

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**E.A.P. DE ODONTOLOGÍA**

**Ruido ocupacional y niveles de audición en el personal  
odontológico del servicio de Estomatología del Centro  
Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara, 2013**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista**

**AUTOR**

**Gisela Maribel Paredes Salcedo**

**ASESOR**

**C.D. Epc. Walter Aquiles Gallo Zapata**

**Lima – Perú**

**2013**

A Dios por darme la oportunidad de vivir.

A mi mamá por su amor, esfuerzo y sacrificio

por ser “mi todo, mi roca”.

A mi papá por cuidarme desde el cielo.

A mis hermanos Gino, Renzo y Valeria

por preocuparse, apoyarme y quererme tanto.

A Koji por ser mi compañero y luz guía de mi investigación.

A mis amigas por ser las mejores del mundo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Carlos Vera Miaciro un agradecimiento especial por su apoyo invaluable y dedicación constante en la elaboración de esta tesis, por su gran capacidad profesional y calidad humana, amistad, consejos y conocimientos impartidos.

A mi asesor Dr. Walter Gallo Zapata por su motivación para emprender este proyecto y su constante buena disposición para prestar su apoyo en la realización de esta investigación.

Al jurado evaluador y calificador, Dr. Víctor Velásquez Reyes y Dra. María Ventocilla Huasupoma por su paciencia, comentarios y sugerencias.

A la Dra. Katia Medina Calderón por brindarme sus comentarios, sugerencias y continuo apoyo a lo largo de la realización del presente trabajo.

A la Dra. Teresa Evaristo y al Dr. Fernando Pérez Vargas por el apoyo y conocimientos brindados en el aspecto metodológico.

Al Dr. Felipe Lozano por su gran solidaridad, indicaciones y asesoría constante.

A todos los doctores de la Facultad de Odontología de la UNMSM que orientaron mis pasos durante mi formación profesional.

A la Gloriosa Marina de Guerra del Perú por confiar en mí y brindarme sus instalaciones para ejecutar este proyecto.

A todo el personal del departamento de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara "CMST" por su disponibilidad para la realización de este estudio.

A todo el personal del departamento de Otorrinolaringología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara "CMST", por su gran apoyo, sugerencias y predisposición para la ejecución de esta investigación.

Al Comité de Ética del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara "CMST" por todas sus indicaciones, sugerencias y apoyo a la producción científica.

## RESUMEN

La comunidad odontológica está expuesta a diversos riesgos ocupacionales, la pérdida auditiva inducida por ruido es definitivamente uno de ellos debido a que el personal labora diariamente por periodos de tiempo prolongados haciendo uso de instrumentos ruidosos.

**OBJETIVO:** Determinar la relación entre el nivel de audición y el ruido ocupacional en el personal odontológico.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Ochenta y dos individuos fueron evaluados, entre ellos 36 odontólogos, 14 internos y 32 asistentes dentales del departamento de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara "CMST" que accedieron a participar en el estudio mediante consentimiento informado, siguiendo con los criterios de inclusión se les realizó una encuesta, otoscopía y timpanometría, todos los sujetos que contaban con lo requerido fueron incluidos en la muestra, luego de esto se les realizó una audiometría y se registró el nivel de ruido en decibeles producido en los consultorios dentales mediante un sonógrafo estandarizado.

**RESULTADOS:** El 40% de la población presenta Hipoacusia Neurosensorial y Trauma acústico; el ruido fuera del límite permisible medido en los consultorios representa el 72%. El 100% de la población no usa protección acústica mientras trabaja. El ruido ocupacional se encuentra asociado a la ocurrencia de hipoacusia y trauma acústico ( $p < 0.05$ ). Existe relación entre el trauma acústico y el nivel de audición en el personal odontológico ( $p < 0.001$ ). Existe moderada correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en el personal odontológico ( $p < 0.001$ ). Existe diferencia entre la presencia de hipoacusia y el número de años de servicio ( $p < 0.05$ ). Se establece que un individuo expuesto a ruido ocupacional fuera del límite permisible tendrá 3.252 veces ( $p < 0.05$ ) más riesgo de presentar hipoacusia y trauma acústico.

**CONCLUSIONES:** Existe relación entre el ruido ocupacional y el nivel de audición en el personal odontológico. Existe relación entre el trauma acústico e hipoacusia en el personal odontológico, correlación entre la presencia de trauma acústico y los años de servicio clínico y diferencia entre la presencia de hipoacusia y el número de años de servicio.

**PALABRAS CLAVE:** Ruido ocupacional, Audición, Hipoacusia neurosensorial, pérdida auditiva inducida por ruido, odontólogos, audiometría.

## **ABSTRACT**

The dental community is exposed to various occupational hazards, noise-induced hearing loss is definitely one of them because the staff works daily for prolonged periods of time using noisy instruments.

**PURPOSE:** To determine the relationship between hearing level and occupational noise in dental personnel.

**MATERIALS AND METHODS:** Eighty-two individuals were evaluated, including 36 dentists, 14 interns and 32 dental assistants from Stomatology Department from the Naval Medical Center Cirujano Mayor Santiago Távara "CMST" who agreed to participate in the study with informed consent, in accordance with inclusion criteria were surveyed, otoscopy and tympanometry, all subjects were required had sampled after this audiometry was performed and recorded the noise level in decibels produced in dental using a standardized sonographer.

**RESULTS:** The 40% of the population has Sensorineural hearing loss and acoustic trauma, noise measured outside the permissible limit in clinics representing 72%. The 100% of the population does not use hearing protection while working. Occupational noise is associated with the occurrence of hearing loss and acoustic trauma ( $p < .05$ ). There is a relation between acoustic trauma and hearing level in dental personnel ( $p < 0.001$ ). There is moderate correlation between acoustic trauma and years of clinical service dental personnel ( $p < 0.001$ ). There is a difference between the presence of hearing loss and the number of years of service ( $p < 0.05$ ). It states that an individual exposed to occupational noise outside the permissible limit have 3,252 times ( $p < 0.05$ ) higher risk of hearing loss and acoustic trauma.

**CONCLUSIONS:** There is a relationship between occupational noise and hearing level in dental personnel. There is a relation between acoustic trauma and hearing loss in dental personnel, correlation between the presence of acoustic trauma and years of clinical service and the difference between the presence of hearing loss and the number of years of service.

**KEYWORDS:** Occupational Noise, Hearing, sensorineural hearing loss, noise-induced hearing loss, dental, audiometry.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	01
II.	MARCO TEÓRICO .....	02
	2.1 Antecedentes .....	02
	2.2 Bases Teóricas .....	09
	2.3 Planteamiento del Problema.....	43
	2.4 Justificación .....	43
	2.5 Objetivos de la investigación .....	44
	2.6 Hipótesis .....	44
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	45
	3.1 Tipo de Estudio .....	45
	3.2 Población y Muestra .....	45
	3.3 Operacionalización de variables .....	46
	3.4 Materiales y Métodos .....	49
	3.4.1 Procedimientos y Técnicas .....	49
	3.4.2 Recolección de datos .....	50
IV.	RESULTADOS .....	51
V.	DISCUSIÓN .....	82
VI.	CONCLUSIONES .....	84
VII.	RECOMENDACIONES .....	86
	 BIBLIOGRAFÍA .....	 87
	ANEXOS .....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1:</b> Distribución de la edad en el personal del Departamento de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara “CMST” en el año 2013 .....	54
<b>TABLA N°2:</b> Distribución de la edad en los Odontólogos del Departamento de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara “CMST” en el año 2013. ....	61
<b>TABLA N°3:</b> Distribución de la edad en las Asistentas Dentales del Departamento de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara “CMST” en el año 2013. ....	64
<b>TABLA N°4:</b> Distribución de la edad en los Internos del Departamento de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara “CMST” en el año 2013. ....	68

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1:</b> Frecuencia de Hipoacusia en el personal del Departamento de Estomatología.....	51
<b>GRAFICO 2:</b> Frecuencia del personal con hipoacusia, según tipos de hipoacusia. ....	51
<b>GRAFICO 3:</b> Frecuencia de Trauma Acústico en el personal del Departamento de Estomatología. ....	52
<b>GRAFICO 4:</b> Frecuencia del personal con Trauma Acústico según grados de afectación. ....	52
<b>GRAFICO 5:</b> Frecuencia de Ruido en los consultorios odontológicos.....	53
<b>GRAFICO 6:</b> Frecuencia de la distribución de sexo en el personal.....	53
<b>GRAFICO 7:</b> Frecuencia de protección acústica en el personal.....	54
<b>GRAFICO 8:</b> Frecuencia de Hipoacusia Vs. Años de Actividad Clínica en el personal. ....	55
<b>GRAFICO 9:</b> Frecuencia de Trauma Acústico Vs. Años de Actividad Clínica en el personal. ....	55
<b>GRAFICO 10:</b> Frecuencia de Hipoacusia Vs. Ruido en el personal. ....	56
<b>GRAFICO 11:</b> Frecuencia de Trauma Acústico Vs. Ruido en el personal.....	56
<b>GRAFICO 12:</b> Frecuencia de Hipoacusia en Odontólogos del Departamento de Estomatología. ...	57
<b>GRAFICO 13:</b> Frecuencia de Odontólogos con hipoacusia, según tipos de hipoacusia. ....	57
<b>GRAFICO 14:</b> Frecuencia de Trauma acústico en Odontólogos del Departamento de Estomatología. ....	58
<b>GRAFICO 15:</b> Frecuencia de los odontólogos con Trauma Acústico según grados de afectación. ....	58
<b>GRAFICO 16:</b> Frecuencia de la actividad clínica en Odontólogos. ....	59
<b>GRAFICO 17:</b> Frecuencia de los años de servicio clínico en Odontólogos.....	59
<b>GRAFICO 18:</b> Gráfico de frecuencia de ruido en Odontólogos del Departamento de Estomatología. ....	60
<b>GRAFICO 19:</b> Frecuencia de la distribución de sexo en Odontólogos.....	60
<b>GRAFICO 20:</b> Frecuencia de Hipoacusia en Asistentes Dentales.....	61
<b>GRAFICO 21:</b> Frecuencia de Asistentes dentales con hipoacusia, según tipos de hipoacusia. ....	61
<b>GRAFICO 22:</b> Frecuencia de Trauma acústico en Asistentes Dentales. ....	62
<b>GRAFICO 23:</b> Frecuencia de las Asistentes dentales con Trauma Acústico según grados de afectación. ....	62
<b>GRAFICO 24:</b> Frecuencia de la actividad clínica en Asistentes Dentales.....	63
<b>GRAFICO 25:</b> Frecuencia de los años de servicio clínico en Asistentes Dentales. ....	63
<b>GRAFICO 26:</b> Frecuencia de ruido en Asistentes Dentales. ....	64
<b>GRAFICO 27:</b> Frecuencia de Hipoacusia en Internos. ....	65
<b>GRAFICO 28:</b> Frecuencia de Internos con hipoacusia, según tipos de hipoacusia. ....	65
<b>GRAFICO 29:</b> Frecuencia de Trauma acústico en Internos. ....	66
<b>GRAFICO 30:</b> Frecuencia de los odontólogos con Trauma Acústico según grados de afectación. ....	66
<b>GRAFICO 31:</b> Frecuencia de ruido en Internos. ....	67
<b>GRAFICO 32:</b> Frecuencia de la distribución de sexo en Internos. ....	67



# **“RUIDO OCUPACIONAL Y NIVELES DE AUDICIÓN EN EL PERSONAL ODONTOLÓGICO DEL SERVICIO DE ESTOMATOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO NAVAL CIRUJANO MAYOR SANTIAGO TÁVARA, 2013”**

## **I. INTRODUCCIÓN**

Desde hace muchos años es conocida la relación existente entre la exposición a los ruidos muy intensos y la hipoacusia, pero sólo hasta hace unos 350 años, Francis Bacon describió los efectos nocivos del ruido intenso y prolongado sobre la audición. La revolución industrial trajo consigo el empleo de máquinas ruidosas y con esto el aumento importante del número de personas que sufren hipoacusia como consecuencia de la exposición al ruido.<sup>1</sup>

Tenemos entonces, que el ruido es uno de los contaminantes ambientales más importantes en la sociedad moderna, el hombre de hoy está inmerso en un mar de ruidos de todo tipo, apareciendo el trauma acústico, que una vez fue patrimonio exclusivo de los trabajadores de las fábricas y hoy en día está al alcance de todos.<sup>1,2</sup>

La comunidad odontológica está expuesta todos los días a diversos riesgos ocupacionales, la pérdida auditiva inducida por ruido es definitivamente uno de ellos debido a que trabajan todos los días y por periodos de tiempo considerablemente largos con instrumentos ruidosos tales como la pieza de mano, el ultrasonido, el micromotor, la succión, etc., ésta exposición no comienza desde la vida profesional sino desde la universidad por lo que aumentan los años de exposición.<sup>3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27.</sup>

En este estudio se investigó el ruido ocupacional, es decir el ruido que se produce en condiciones de trabajo, al cual se encuentra sometido el personal odontológico diariamente y la relación que presentan con la audición del personal. La OPS establece que el 17% de la población expuesta a ruido en América Latina presenta hipoacusia. El objetivo principal de esta investigación es determinar la relación entre el nivel de audición y el ruido ocupacional en el personal odontológico. A su vez, determinar el nivel de ruido al que están expuestos los profesionales de la salud bucodental del sector público en el Perú.<sup>2</sup>

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes del Problema**

**Mojarad, F. (2009)** <sup>3</sup>. El objetivo de este estudio fue medir el nivel de ruido producido por los diferentes instrumentos en los consultorios y laboratorios dentales. Se registró el ruido en 89 consultorios dentales y en 9 laboratorios dentales. El nivel de ruido fue medido por un sonógrafo ubicado a nivel del oído del operador en el consultorio y en el laboratorio, así también a dos metros de distancia del oído del técnico dental en el laboratorio. El máximo nivel de ruido en los consultorios dentales fue de 85.8 dB y 92.0 dB en los laboratorios. En los consultorios el instrumento que produjo mayor ruido fue el ultrasonido 85.8 dB y el menor fue la succión con 49.7dB, mientras que en el laboratorio el mayor nivel de ruido fue producido por la cortadora 92.0 dB y el menor ruido por la pulidora con 41.0dB. Se concluye que aunque el ruido encontrado en los consultorios dentales es menor al límite máximo permitido pero está muy cerca a éste.

**Américo (2011)** <sup>7</sup>desarrollaron un estudio cuyo objetivo fue medir las intensidades de ruido emitidas por los motores de alta rotación, utilizados en consultorios odontológicos públicos y privados, observar si hay lesiones en el oído humano y comparar los resultados obtenidos entre estos servicios. Es un estudio de serie de casos, retrospectivo. Mediante el uso de un decibelímetro en consultorios públicos y privados tomaron muestras de ruido basal y de ruido producido por la pieza de mano en la misma cantidad de tiempo. Ellos concluyeron que las intensidades de ruido emitidas por los motores de alta rotación usados en la práctica privada y pública se encuentran por debajo de los límites permitidos para la salud auditiva. En el servicio público el ruido basal es mayor que en la práctica privada, sin embargo los motores de alta rotación producen más ruido en la práctica privada que en el sector público.

**Wilson (2002)** <sup>8</sup> El propósito de este estudio de casos y controles fue determinar si la exposición a largo plazo de ruido ultrasónico en el consultorio dental está relacionado con el nivel de audición de los higienistas dentales. La muestra se clasificó en dos grupos, según el tipo de uso de raspador ultrasónico. La muestra final estuvo compuesta por higienistas dentales con una alta tasa de uso de ultrasonidos y un grupo de referencia de higienistas dentales que tenían una baja tasa de uso de ultrasonidos. Se les realizó una audiometría de tonos puros. Los resultados revelaron que hubo una diferencia significativa en el grupo de alto uso de ultrasonidos y el grupo de bajo uso de ultrasonidos en los 3000 Hz. No se encontraron diferencias en las frecuencias de 500, 1000, 2000, 4000, 6000 y 8000 Hz. Se concluyó que en base a estos resultados, el raspador ultrasónico no se considera peligroso para la audiencia de los higienistas dentales a 500, 1000, 2000, 4000, 6000 y 8000 Hz, pero puede estar relacionado con la pérdida de audición a 3000 Hz.

**Reitemeier (1990)** <sup>9</sup> Este estudio trata sobre los efectos a largo plazo del ruido en dentistas. Sobre la base de los análisis de los equipos de emisión de ruido principal se llevó a cabo una prueba de audiometría de los dentistas. Las altas frecuencias de los diversos equipos se reflejan en una reducción en la audición de alta frecuencia en los odontólogos. Las diferencias se hicieron más significativas con el aumento de los años de servicio, así como en comparación con la edad adecuada del grupo control. El audiograma de alta frecuencia utilizada además del audiograma normal es adecuada para demostrar tales cambios ocupacionales. La pérdida de audición medida quedó sin importancia social en todos los casos.

**Zubick H. (1980).** <sup>10</sup> Se realizaron evaluaciones audiométricas a 137 odontólogos y 80 médicos, se halló que éstos últimos tienen un mejor umbral auditivo, notablemente en el rango de frecuencia de 4000Hz. Cada dentista participante llenó una ficha con preguntas relativas a edad, mano dominante, antecedentes de enfermedades óticas, otras exposiciones al ruido además de la turbina, especialidad dental, fueron consideradas no expuestas a ruido: ortodoncia, periodoncia, cirugía oral, salud oral pública y algunos educadores dentales, año de graduación de la universidad y número de minutos diarios que usan la pieza de mano. El oído izquierdo de los dentistas diestros mostró menor daño presumiblemente a su mayor distancia con la fuente de sonido. Los odontólogos especialistas mostraron un patrón similar a los dentistas generales. Los hallazgos sugirieron que puede haber una relación causa – efecto entre la pérdida auditiva (en el rango de alta frecuencia) y el uso de la pieza de mano.

**Brusis T (2008)**<sup>11</sup> Los instrumentos odontológicos producen ruido de alta frecuencia, por lo que se asumía que podría producir pérdida auditiva debido al ruido. Se midió el ruido en 7 laboratorios dentales y 3 consultorios dentales. En lo que respecta a los dentistas y asistentes dentales se encontró que la succión es la fuente más intensa para el ruido en el consultorio. El nivel promedio de ruido diario fue entre 70 y 77 dB (A) obviamente por debajo del límite perjudicial al oído interno de 85 dB (A). Para los técnicos dentales el nivel de ruido promedio diario en el laboratorio fue de 68 dB (A) y cerca al técnico fue de aproximadamente 76 dB (A). En algunos casos particulares 80 dB (A) fueron superados, pero no hubo niveles relevantes para producir trauma acústico. Se concluyó que el nivel de ruido detectado para los odontólogos, asistentes y técnicos dentales se encuentra por debajo del límite dado por el decreto de enfermedades profesionales alemanas y no predispone riesgo.

**Bali (2007).**<sup>12</sup> El objetivo fue evaluar el efecto de sonido producido en una clínica dental en la audición de los dentistas de una escuela odontológica. Treinta y dos odontólogos fueron evaluados para ver los cambios en sus umbrales de audición. Como resultado hubo un cambio en el producto de distorsión en la amplitud en todas las frecuencias. Cambios estadísticamente significativos se encontraron en 6 kHz y 4 kHz de rango en el oído izquierdo y 6 kHz en el oído derecho. Hubo mayor cambio en el producto de distorsión en el oído izquierdo que en el oído derecho. Una comparación de los umbrales de audición de hombres y mujeres mostró una diferencia significativa de 3 kHz en el oído izquierdo, donde los hombres tenían mayor pérdida auditiva. Se concluye que hubo cambios en el umbral de audición a los 6 kHz y 4 kHz. El peligro para la audición en una clínica dental de una escuela dental no puede ser subestimada.

**Man (1982).**<sup>13</sup> Se analizó el efecto de las turbinas de alta velocidad en la audición de los odontólogos. Primero establecieron a través de un cuestionario los dos modelos de piezas más utilizadas y el tiempo promedio de uso diario en Tal Aviv. Luego se midió el ruido emitido por estos instrumentos a una distancia de 30 centímetros y se expuso a 20 sujetos al ruido de las turbinas durante un periodo equivalente al promedio de uso del odontólogo. Se encontró que el nivel de ruido producido no era motivo de riesgo de daño auditivo según las recomendaciones internacionales y que los efectos temporales en los sujetos eran nulos o insignificantes. De este modo, se concluyó que el riesgo a largo plazo para el odontólogo al trabajar frente a esta exposición era leve.

**Setcos (1998).**<sup>14</sup> El objetivo de este estudio fue determinar los niveles de ruido realizados por diferentes piezas de mano, motores de laboratorio, raspadores ultrasónicos, eyectores de saliva, etc. Los niveles de ruido se midieron en cuatro clínicas dentales y tres laboratorios. Los niveles de ruido se determinaron utilizando un medidor de nivel de sonido de precisión, que fue colocada a nivel del oído y también a 2 metros de distancia desde el operador. Prácticamente todos los niveles de ruido en las clínicas dentales estaban por debajo de 85 dB (A). Los niveles de ruido en los laboratorios dentales tenían más ruido que el máximo permitido hasta 96 dB (A). Se concluyó que los niveles de ruido en las clínicas dentales se consideran por debajo del límite de riesgo de pérdida auditiva. Sin embargo, los técnicos y demás personal que pasan muchas horas en ruidosos laboratorios dentales pueden estar en riesgo si optan por no usar protección para los oídos.

**Gijbels (2006)**<sup>15</sup> El objetivo de este estudio fue recopilar datos sobre efectos en la salud entre dentistas. Un cuestionario sobre los diversos efectos para la salud fue enviado a los dentistas seleccionados al azar. Los datos audiométricos de ambos oídos, reunidos en un intervalo de 10 años, fueron analizados. Las respuestas positivas en el cuestionario fueron: dolor de espalda baja 54%, problemas de visión 52,3%, infecciones 9%, alergias 22,5%; nivel de estrés se anotó 7 (de 0-10); sensibilidad disminuida de las yemas de los dedos 6% y *trastornos auditivos* 19,6%. Los datos audiométricos mostraron una pérdida auditiva en 4.000 Hz para el oído izquierdo, probablemente indica trauma acústico ocupacional. Se concluyó que los dentistas sufren de diversos problemas relacionados con la salud.

**Barek (1999).**<sup>16</sup> Se midió el espectro de los sonidos generados por turbinas, que van desde lo audible hasta las frecuencias ultrasónicas (0-70 kHz). La hipótesis es que el espectro ultrasónico de las turbinas llega a una amplitud que puede ser nocivo. Las mediciones se realizaron utilizando un micrófono y un sonómetro. El método utilizado en el presente trabajo llevado a una exactitud de los resultados de 10 (-2) kHz dentro de la misma marca de turbina. Los resultados muestran, en términos de frecuencias, la presencia de cuatro picos principales: 5,6 kHz + / - 0,73 en el rango audible, y 20.1 kHz + / - 2,16, 35,7 kHz + / - 2,56 y 46,5 kHz + / - 0,71 en el rango de ultrasonidos. En un espectro normalizado, la amplitud del componente ultrasónico alcanza 115 dBspl para 46,5 kHz y es 76% mayor que la del componente audible. Tales valores, tanto en términos de frecuencias y amplitud, alcanzan niveles que puedan provocar a corto o largo plazo trastornos fisiológicos negativos y el riesgo de daño auditivo.

**Lehto (1989)**<sup>17</sup> Se realizaron audiogramas de tono puro de 68 odontólogos con un mínimo de 10 años en la práctica clínica, estas audiometrías fueron tomadas en 1973 y una de seguimiento en 1988. Su objetivo fue estudiar si la ocupación odontológica es un riesgo para la discapacidad auditiva o no. Se resaltó que a frecuencias más altas de 4, 6 y 8 kHz los odontólogos tendían a tener mayores umbrales de audición de lo esperado.. Esta diferencia se mantuvo esencialmente similar durante el período de seguimiento, lo que indica que el ruido del taladro dental no fue suficiente para causar la pérdida permanente de audición. La pérdida de audición leve fue muy común y tiende a aparecer antes en odontólogos que en odontólogas, a largo plazo la pérdida de la audición en ambos sexos fue atribuible a la evolución natural de la presbiacusia.

**Bahannan (1993)**<sup>18</sup>. En este estudio fueron evaluados los niveles de ruido de diferentes piezas de mano y motores de laboratorio. Las mediciones del ruido de las piezas de mano se realizaron mientras los instrumentos funcionaban libremente y durante la operación con diversas herramientas de corte. Estas mediciones se realizaron con dos tipos de equipo para medición de ruido: (1) un sonómetro de precisión y (2) una grabadora de ruido y analizador. Los resultados indicaron que (1) hubo diferencias significativas entre los niveles de ruido de varios motores dentales utilizados, (2) el micromotor de baja velocidad, el contra ángulo tiene el menor nivel de ruido, mientras que el motor de laboratorio dispone del más alto nivel de ruido, (3 ) el nivel de ruido aumenta durante el corte en comparación cuando no se produce corte, y (4) no hubo diferencia significativa entre los dos métodos de medición.

**Chowanadisai S.(2000).**<sup>19</sup>El estudio se realizó para investigar la prevalencia y la naturaleza de problemas de salud derivados del empleo de los dentistas en el sur de Tailandia. Se hizo un estudio transversal mediante un cuestionario que se distribuyó a todos los 220 dentistas que trabajan en 14 provincias en el sur de Tailandia en 1997. De ellos fueron seleccionados 178 odontólogos de edades comprendidas entre 22 y 54 años. Los problemas ocupacionales de salud más comunes fueron dolor músculo-esquelético (78%) y las lesiones percutáneas (50%). Alrededor del 22% de estos dentistas tenían una historia de dermatitis de contacto causada principalmente por la alergia a los guantes de látex, el 15% presentó problemas oculares, y el 3% *tenía problemas de audición*. Se concluyó que se debería continuar con la educación en la prevención de los problemas de salud.

**Altinöz HC (2001)** <sup>20</sup> Es bien sabido que los dentistas experimentan una pérdida gradual de la audición durante su vida laboral. El objetivo de este estudio fue medir la frecuencia de los sonidos emitidos por las turbinas de alta velocidad bajo diferentes condiciones de trabajo: Cinco turbinas de alta velocidad fueron usadas, cada una se puso a prueba bajo 8 diferentes condiciones de trabajo: sin fresas, con diferentes tipos de fresas y en diferentes superficies como: amalgama, resina, y en la superficie oclusal de un molar extraído. Cuarenta grabaciones de sonido se realizaron en total usando una computadora con un micrófono ubicado a 30 cm de distancia de las muestras, a intervalo de 10 segundos. La medida promedio fue de 6860 Hz., de acuerdo con el análisis estadístico no se observaron diferencias significativas en las frecuencias registradas bajo diferentes condiciones de trabajo. Tampoco hubo diferencias significativas entre las diferentes turbinas de alta velocidad. Estos resultados indican que bajo cualquier condición de trabajo, las turbinas de alta velocidad emiten frecuencias que pueden causar pérdida de audición.

**McClellan (1993)** <sup>21</sup> Analizó la relación entre el ruido en el consultorio odontológico y sus efectos en la comunicación, se midió el nivel de ruido en el consultorio de un grupo de odontólogos estadounidenses y se confeccionó un modelo de estimación de daño auditivo y analizando las interferencias del ruido en la comunicación. Encontró que el ruido típico de un consultorio odontológico representa el 8 a 12 % de la energía acústica a la que un odontólogo se expone diariamente y que los niveles de ruido durante los procedimientos odontológicos resultan en un índice de articulación de 0.21 a 0.37, que corresponde a alrededor del 18% a 48% de las sílabas y a un 52% a 90% de las oraciones. Demostró que el uso de piezas de mano de alta velocidad, cuyos motores realizan un promedio de 300,000 a 400,000 revoluciones por minuto están relacionados con la posibilidad de sordera inducida por ruido.

**Forman-Franco B. (1978).** <sup>23</sup> Muchos dentistas creen que el ruido generado por las turbinas de alta velocidad produce una pérdida significativa de la audición. Se realizaron evaluaciones audiológicas, que constó en evaluar los umbrales auditivos en ocho frecuencias (desde 500 a 8000 Hz) y audiometría de impedancia en 70 dentistas de ocho especialidades. Se concluyó que ninguna disminución estadística en los umbrales de audición apareció en el habla o las altas frecuencias cuando los dentistas se compararon con una población normal de similar edad.

**Al Wazzan (2005)** <sup>22</sup>, Se realizó este estudio para determinar la prevalencia de problemas entre el personal dental en Arabia Saudita. Los participantes completaron un cuestionario, fueron entrevistados y observados durante el desarrollo de sus labores, entre ellos: 91 odontólogos, 72 asistentas dentales, 29 técnicos dentales y 12 higienistas dentales. Los resultados mostraron que el 16.67% tenían tinnitus, 14.71% problemas en discernir el habla y 30.88% problemas en discernir el hablar con ruido de fondo. La incidencia de estos síntomas fue mayor en el personal expuesto a ruido odontológico más de 4 horas diarias. Se concluyó que los problemas de audición entre el personal dental no es severo. Sin embargo, los problemas auditivos pueden ocurrir debido al ruido del campo dental. Los técnicos dentales están más propensos a tener problemas auditivos. Se recomienda que el personal dental deba usar protección auditiva para reducir los riesgos de daños auditivos.

**Pujana (2007)** <sup>24</sup> Se realizó un estudio en cuatro clínicas odontológicas de FES Iztacala con el objetivo de identificar y medir diferentes ruidos que se generan en el ejercicio de la odontología para verificar si se encuentran dentro de la normatividad. Se registró el nivel de ruido con un sonómetro ubicado en la zona más céntrica de la fuente de origen de los ruidos generados. Las mediciones se realizaron en tres momentos: al inicio de las actividades clínicas, a la mitad y a veinte minutos antes de terminar las actividades. Cada medición se efectuó durante 15 segundos registrando la cifra más baja y la más alta que se repetía con mayor frecuencia, de éstos dos valores se obtuvo la media. Como resultado se obtuvo que muchos instrumentos utilizados en el ejercicio diario sobrepasan los valores recomendables, tomando como valor máximo 70db, para evitar la hipoacusia inducida por ruido.

**Obando y Col (2009)** <sup>25</sup>: Realizaron un estudio de tipo descriptivo, cuyo fin fue el describir las características de la sensibilidad auditiva y de las habilidades del procesamiento central de la información en los auxiliares y odontólogos entre los 20 y los 50 años de edad, que hacen uso de la pieza de mano dentro de su jornada laboral. Se les aplicó una evaluación audiológica completa, y un Formato de registro de respuestas de las habilidades del procesamiento auditivo de la información (BEPADI), con el fin de observar el desempeño a nivel de procesamiento auditivo central. Luego de la aplicación de las baterías, se concluyó que el 22% de la población presentó pérdida de la sensibilidad auditiva y con respecto al procesamiento auditivo de la información, entre el 10 y el 30% de la población presentó dificultad en las diferentes pruebas.



## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Definición de Sonido:**

El sonido es una sensación subjetiva que proviene de una vibración y queda definido tanto por su intensidad como por su frecuencia. La intensidad (volumen) se mide en escala logarítmica mediante decibeles (dB). La frecuencia (tono) se mide en Hertz (Hz). Mide el número de vibraciones o ciclos que emite por segundo la fuente de sonidos.<sup>2,28</sup>

### **2.2.2 Definición de Ruido:**

Proviene del latín *rugītus*. Sonido que no resulta agradable y que no comunica nada útil, aunque esta es una definición subjetiva debido a que el sonido y ruido son distintos principalmente desde el punto de vista psicoacústico, es decir que adquieren su clasificación cuando es juzgado por un individuo. Si revisamos los conceptos de la física, un cuerpo que vibra con oscilaciones periódicas produce sonidos. Si las oscilaciones no son periódicas se percibe una sensación desagradable, el ruido. Se considera uno de los principales contaminantes del medio laboral.<sup>28,29,30,31,32</sup>

### **2.2.3 Ruido ocupacional**

Cuando se evalúa el impacto en la salud y en el bienestar del ser humano, el ruido es usualmente clasificado como ruido ocupacional y ruido urbano, también llamado ruido ambiental. El ruido ocupacional es el que se genera en condiciones laborales, afecta a millones de trabajadores en el mundo y es la segunda causa más común de pérdida auditiva neurosensorial.<sup>2,22,32</sup>

Hay tres propiedades del ruido que deben ser examinadas para que puedan causar riesgo: intensidad, duración y el espectro del sonido.<sup>2,26,33</sup>

### **2.2.4 Efectos del Ruido**

#### **2.2.4.1 Interferencia en la comunicación**

Tanto en oficinas, escuelas, hogares, etc. la interferencia en la conversación debido al ruido constituye una fuente importante de molestias. Se cree que la interferencia en la comunicación oral durante las actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamadas de advertencia u otras indicaciones, desencadenando una posible disminución en el desempeño laboral.<sup>2,30</sup>

McClellan analizó la relación entre el ruido en el consultorio odontológico y sus efectos en la comunicación, midiendo el nivel de ruido en la oficina dental y analizando las interferencias del ruido en la comunicación. Encontró que el ruido típico de un consultorio odontológico representa el 8 a 12 % de la energía acústica a la que un odontólogo se expone diariamente y que los niveles de ruido durante los procedimientos odontológicos resultan en un índice de articulación de 0.21 a 0.37, que corresponde a alrededor del 18% a 48% de las sílabas y a un 52% a 90% de las oraciones.<sup>21</sup>

El índice de articulación es un sistema desarrollado por Bell Telephone Laboratories en los años 40 y mide la inteligibilidad de un sistema de transmisión del habla. Puede tomar valores de 0 (completamente ininteligible) hasta 1 (inteligibilidad perfecta). Un AI de 0.3 o menor es considerado insatisfactorio, de 0.3 a 0.5 satisfactorio, de 0.5 a 0.7 bueno, y mayor a 0.7 de muy bueno a excelente.<sup>23</sup>

Según esto, la investigación de McClellan demostraría que el ruido de un consultorio dental promedio interfiere notablemente en la capacidad de entendimiento de los actores, es decir, el odontólogo, el asistente dental, el paciente, etc. Debemos tener presente estas evidencias, pues conocemos la importancia de la comunicación en los distintos procesos que realizamos cotidianamente.<sup>23</sup>

#### **2.2.4.2 Efectos del ruido en el organismo humano**

##### **2.2.4.2.1 Pérdida de la audición**

Los umbrales auditivos de las personas se pueden ver afectados por cuatro fenómenos:

- La presbiacusia que es la pérdida de audición debida al envejecimiento del oído, es decir debido a la disminución de la elasticidad de las estructuras encargadas de la transmisión del sonido, así como a la degeneración del órgano de Corti, ganglio y fibras del nervio auditivo. También es una sordera neurosensorial, en la que incluso se observa un descenso del umbral auditivo en la frecuencia 4 000Hz al comienzo, que posteriormente se irá extendiendo a las frecuencias vecinas.<sup>28,30</sup>

- La socioacusia, originada por la exposición diaria a los ruidos habituales en la actual forma de vida.<sup>30</sup>
- La nosoacusia, relacionada con las condiciones patológicas que afectan, por otras causas al aparato auditivo, y la pérdida de audición inducida por ruido que históricamente se ha relacionado fundamentalmente con la exposición al ruido en los centros de trabajo.<sup>30</sup>

La pérdida auditiva puede ser temporal o permanente. El desplazamiento temporal del umbral inducido por el ruido (DTUIR) representa una pérdida transitoria de agudeza auditiva, sufrida después de una exposición relativamente breve al ruido excesivo. Al cesar éste, se recupera con bastante rapidez la audición que se tenía antes de la exposición. El desplazamiento permanente del umbral inducido por el ruido (conocido como DPUIR) constituye una pérdida (sensorineural) irreversible causada por la exposición prolongada al ruido. Se pueden sufrir simultáneamente ambos tipos de pérdida y también presbiacusia.<sup>2,26,28</sup>

El DPUIR se produce típicamente a altas frecuencias, por lo general con una pérdida máxima en torno a los 3-000 - 4 000 Hz.<sup>2,30</sup>

Se entiende por “trastorno auditivo” el nivel de audición al cual los individuos comienzan a sufrir problemas en la vida cotidiana. La hipótesis de que el trastorno auditivo asociado con una determinada exposición al ruido está relacionado con la energía total del sonido se acepta cada vez más.<sup>2</sup>

El Riesgo de trastorno auditivo es el porcentaje de personas expuestas a un ambiente ruidoso que previsiblemente sufrirán trastornos auditivos inducidos por el ruido, descontando las pérdidas de audición que obedezcan a otras causas. Acerca del “riesgo aceptable” muchos países han adoptado en sus reglamentos y normas recomendadas límites de exposición al ruido industrial de 80bB (A)  $\pm$  5 dB(A).<sup>2,27</sup>

## LIMITES PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN A RUIDO OCUPACIONAL

Nivel de Exposición <en dBA>	Tiempo de Exposición en <en Horas/día>
85 decibeles	8 horas/día
86 decibeles	6 horas/día
88 decibeles	4 horas/día
92 decibeles	1 ½ horas/día
94 decibeles	1 horas/día
97 decibeles	½ horas/día
100 decibeles	¼ horas/día

<sup>34,35</sup>

Una sobreestimulación acústica discreta (de 80,85, 90 dB) aplicada con insistencia sobre el oído somete las células ciliadas externas (CCE) y a las células ciliadas internas (CCI) a un trabajo excesivo, esto ocasiona una situación de fatiga auditiva por alteraciones de estirpe bioquímico- enzimática en el organismo celular; de la citada fatiga sólo se recuperan las células tras un reposo por cese del ruido. <sup>29</sup>

La suma de exposiciones a este tipo de situación traumatizante hace que ocasionalmente alguna CCE o CCI no resista ya la sobrecarga, sufra daño irreversible, muera y desaparezca. Cada grupo de CCE o CCI que desaparece es una zona de la cóclea que deja de percibir el sonido de la frecuencia que le correspondía, esta disfunción permanece de manera definitiva. <sup>28,29,30</sup>

La secuencia general en que se produce la destrucción de las células cilidadas y del órgano de auditivo en general está bien establecida: primero se lesionan y desaparecen las CCE, si la agresión continua mueren las CCI y las células de sostén del órgano de Corti, después degeneran las fibras nerviosas y el ganglio espiral de Corti, generando una hipoacusia. <sup>28,29</sup>

Los datos disponibles indican que existe un riesgo considerable cuando los niveles acústicos alcanzan 130-150 dB, según las características temporales del impulso sonoro. El umbral de dolor en el oído normal corresponde a la escala de niveles de presión acústica de 135-140 dB. Siempre es preciso considerar la otalgia como una advertencia temprana de exposición excesiva al ruido.<sup>2</sup>

#### **2.2.4.2.2 Sordera Ocupacional.**

Es una enfermedad del oído interno producida por la exposición indebida al ruido excesivo en el trabajo, siendo el daño gradual, de curso lento, indoloro, predominantemente bilateral, mayormente simétrico, irreversible y real. Al principio sólo se afectan las frecuencias de 4000 Hz, conservándose las de rango conversacional (500-3000 Hz), por lo que suele pasar inadvertida durante años. Hasta que no se pierde un 28% de la audición (umbral auditivo en 30 dBA) no se aprecian problemas en la comunicación.<sup>23,26,28,30,36</sup>

Una situación de riesgo reconocida es la exposición prolongada a niveles de ruido superiores a los permitidos pueden producir la denominada hipoacusia inducida por ruido. Existen indicios de que muchas veces, el profesional expuesto a este tipo de riesgo laboral se acostumbra al ruido y no es consciente de que puede estar causando un daño irreparable en su audición. Generalmente la pérdida de audición es una combinación de la edad y el uso de turbina. La sordera está relacionada con el oído del lado en que se utiliza la pieza de mano.<sup>23</sup>

El efecto primario del ruido en el sistema auditivo, está en relación con alteraciones anatómicas y fisiológicas de la cóclea, por lo que la sordera ocupacional es de tipo Neurosensorial, por lesiones localizadas en el oído interno. Se deriva de la incapacidad del oído de servir como transductor, no puede convertir el estímulo físico que llega al oído interno en potencial nervioso y, por lo tanto, este no es transmitido al cerebro para ser interpretado. Inicialmente la pérdida es máxima para las frecuencias de 3,000 – 4,000 Hz.<sup>23,28,30</sup>

Produce aislamiento social y limita la eficacia en el trabajo. Algunos síntomas relacionados con esta condición son los tinnitus que en ciertos casos se vuelven permanentes y puede estar ligado a insomnio, irritación y llevar a la depresión.<sup>23</sup>

Las investigaciones han demostrado que la pérdida auditiva inducida por ruido es 100% prevenible y que los programas de conservación auditiva son efectivos. La NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) recomienda que se implementen programas de conservación auditiva para los trabajadores que están expuestos a exposiciones ponderadas para ocho horas mayores o iguales a  $80 \pm 5$  decibeles. La pérdida de la audición implica el cambio en el umbral auditivo detectado mediante audiometría.<sup>23</sup>

Respecto al cuadro clínico usualmente presenta cuatro etapas:<sup>23</sup>

<b>Fases</b>	<b>Características</b>
Primera	Coincide con los primeros días de exposición al ruido. El individuo puede presentar al terminar la jornada tinnitus, sensación de presión en los oídos, dolor de cabeza, cansancio y mareo.
Segunda	Usualmente el único síntoma son los tinnitus. Este período puede durar entre meses y años, según el tipo de exposición y la susceptibilidad del individuo. El cuadro ya se ha instaurado pero solo se puede documentar mediante audiometría.
Tercera	El individuo empieza a percibir dificultades en su audición, en especial si la intensidad del sonido es baja.
Cuarta	La sensación de insuficiencia auditiva es manifiesta <sup>23</sup>

#### **2.2.4.2.3 Fatiga Auditiva**

Antes de instalarse un daño auditivo irreversible en el trabajador, se puede presentar temporalmente una disminución auditiva, reversible llamada fatiga auditiva. Es la variación del umbral auditivo, elevación, después de exponerse a un estímulo sonoro intenso y vuelve al valor del umbral anterior después de un determinado tiempo ("Recuperación"). La fatiga está en función de:<sup>28,30</sup>

- La frecuencia del estímulo: las frecuencias agudas son más fatigantes que los sonidos graves.
- La intensidad del estímulo: la fatiga es muy prolongada si la intensidad es superior a 90 dB.
- La duración del estímulo: Estímulos de larga duración ocasionan fatigas prolongadas.<sup>28,30</sup>

#### **2.2.4.2.4 Trauma Acústico**

El oído diseñado para responder óptimamente es susceptible de daño por exposición intensa o prolongada del ruido. El trauma acústico son las lesiones producidas en el oído por consecuencia de la exposición, única o repetida, a una presión sonora elevada y/o de gran duración. Se puede producir hipoacusia temporal o permanente que se desarrolla como consecuencia de la exposición al ruido. <sup>1,26,37</sup>

- Grado I: El paciente presenta molestias auditivas como zumbidos, no tiene problemas en la comunicación. La audiometría refleja pérdida auditiva de 25 dB en la frecuencia de 8000 Hz. La pérdida es irreversible. <sup>30</sup>
- Grado II: Siguen los zumbidos y dificultad para percibir tonos agudos, se observa en el audiograma la misma pérdida que el Grado I más una caída de 25 a más dB, en la frecuencia de 8,000 Hz. Esta pérdida es también irreversible. <sup>30</sup>
- Grado III: La hipoacusia es evidente, interfiere la comunicación y hay presencia de tinnitus. Se evidencia mediante el audiograma la misma pérdida que el Grado II más una caída de 25 a más dB, en las frecuencias de 500,1000, 2000 y 4000 Hz. Puede progresar a la sordera total. <sup>30</sup>

#### **2.2.4.2.5 Efectos del ruido en diversos sistemas**

El ruido causa distintas reacciones a lo largo del eje hipotalámico-hipofisiario-suprarrenal, entre ellas un aumento de la hormona adrenocorticotrópica liberada y una elevación de las concentraciones de corticoesteroides. En laboratorio se han producido efectos sobre la circulación general, como constricción de los vasos sanguíneos, trastornos en la circulación como la hipertensión en trabajadores expuestos al ruido. Se ha señalado que la presión sanguínea tiende a ser más alta en las poblaciones expuestas a ruido. <sup>2,28,30</sup>

El ruido también provoca estrés, fatiga, pérdida de capacidad de reacción y comunicación que pueden ser causa de accidentes y contribuir a la aparición de problemas circulatorios, digestivos y nerviosos. <sup>23,28</sup>

El ruido afecta el sector simpático del sistema nervioso autónomo. La dilatación pupilar, la bradicardia y el aumento de la conductancia cutánea son proporcionales a la intensidad del ruido para NPA superiores a 70dB, sin que exista adaptación al estímulo. El ruido intenso puede producir otros trastornos del simpático, tales como alteraciones de la motilidad gastrointestinal; historias clínicas de trabajadores han demostrado que, además de una mayor incidencia de pérdida de audición, es más elevada la prevalencia de úlceras pépticas en los grupos expuestos al ruido; no obstante, no se ha establecido una relación causal..<sup>2,24,30</sup>

### **Ruido como generador de molestias**

El ruido puede generar diferentes molestias que son definidas como sensaciones desagradables provocadas por el ruido. La capacidad de causarlas depende de sus características físicas, entre ellas su intensidad, espectro y las variaciones de muchos factores no acústicos de carácter social, psicológico, etc.<sup>2</sup>.

### **Efectos sobre el rendimiento**

Es evidente que, cuando una tarea implica señales auditivas de cualquier tipo, un ruido de tal intensidad que enmascare la percepción de esas señales o interfiera en dicha percepción, dificultará la realización de la tarea. El ruido puede actuar como elemento de distracción, según la significación del estímulo y puede también afectar el estado psicofisiológico del individuo.<sup>2</sup>

### **Efectos varios**

Ciertos ruidos, especialmente los impulsivos, pueden provocar una reacción de sobresalto. Esta consiste en contracción de los músculos flexores de los miembros y de la columna vertebral, contracción del músculo orbitario que se manifiesta en forma de parpadeo y desviación de la atención. Si bien no hay pruebas evidentes de relación directa entre el ruido y la fatiga, cabe considerar el ruido como una tensión ambiental que, sumada a otros factores ambientales e individuales, puede inducir fatiga crónica que lleve a trastornos de la salud no específicos.<sup>2</sup>



### **2.2.5 Salud Ocupacional.**

La Salud Ocupacional a nivel mundial es considerada como un pilar fundamental en el desarrollo de un país, siendo una estrategia de lucha contra la pobreza, sus acciones están dirigidas a la promoción y protección de la salud de los trabajadores, la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales causadas por las condiciones de trabajo y riesgos ocupacionales en las diversas actividades económicas.<sup>38</sup>

La Salud Ocupacional es el bienestar físico, mental y social que tiene el trabajador y es el resultado de los riesgos ocupacionales (físicos, químicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos) a los que está expuesto, dichos factores pueden conducir a una ruptura del estado de salud, y pueden causar accidentes, enfermedades profesionales y otras relacionadas con el ambiente laboral, influenciado por sus condiciones de vida y por determinado momento histórico.<sup>38,39</sup>

Muchas de las tareas desempeñadas por los trabajadores pueden tener consecuencias desagradables, nocivas e incluso desastrosas para ellos. La mayoría pueden revertirse, pero desafortunadamente los conocimientos que permiten tal cosa distan de ser aplicados de manera universal. Sólo una pequeña proporción de los trabajadores de países en desarrollo están cubiertos por programas sociales, y éstos no incluyen en la práctica la salud ocupacional.<sup>39</sup>

Una fuerza de trabajo saludable es uno de los bienes más preciados con que cuenta cualquier país o comunidad. No sólo contribuye a la productividad de vida de la sociedad, colectiva e individualmente. La salud ocupacional es una actividad multidisciplinaria dirigida a proteger y promover la salud de los trabajadores mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes, y la eliminación de factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo.<sup>39</sup>

En el Perú, se desconoce la magnitud de la población trabajadora que se encuentra expuesta a diferentes riesgos ocupacionales y no se cuenta con información estadística sobre enfermedades y accidentes de trabajo. En el sector Salud, de conformidad a lo dispuesto en la Ley del Ministerio de Salud, Ley N°27657 del año 2002, son dos las instituciones que tienen competencias en salud ocupacional: el Instituto Nacional de Salud (INS) cuya misión es desarrollar y difundir la investigación y

la tecnología en salud ocupacional; y la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) que es el órgano técnico normativo en los aspectos de salud ocupacional a través de la Dirección Ejecutiva de Salud Ocupacional (DESO), para lo cual coordina con los Institutos Especializados, Organismos Públicos Descentralizados de Salud, Órganos Desconcentrados y con la Comunidad Científica Nacional e Internacional.<sup>38</sup>

### **2.2.5.1 Marco Legal**

#### **2.2.5.1.1 Normas Peruanas**

La Ley General de Salud N° 26842, en el capítulo VII “De la Higiene y Seguridad en los Ambientes de Trabajo”, estipula, que quienes conduzcan o administren actividades de extracción, producción, transporte y comercio de bienes y servicios, cualesquiera que éstos sean, tienen la obligación de adoptar las medidas necesarias para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores y terceras personas en sus instalaciones o ambientes de trabajo ( Art. 100°), quedando claro que la protección de la salud y seguridad de los trabajadores es responsabilidad del titular de la actividad económica.<sup>38</sup>

Asimismo, esta ley, buscando eliminar discriminaciones en razón del rango de los trabajadores, su edad o sexo, señala que las condiciones sanitarias de todo centro de trabajo deben ser uniformes y acordes con la naturaleza de la actividad (Art. 101°).<sup>5</sup> Debe señalarse que por mandato expreso de esta misma ley corresponde a la Autoridad de Salud la regulación de las condiciones de higiene y seguridad de las instalaciones, máquinas y cualquier otro elemento relacionado con el desempeño de actividades económicas (Art. 102°).<sup>38</sup>

#### **2.2.5.1.2 Normas Internacionales**

- ✓ Los Tratados Internacionales en materia de derechos humanos entienden el derecho a la salud de los trabajadores como un derecho fundamental. Así en la Declaración Universal de los Derechos Humanos aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1948, e incorporada en nuestro ordenamiento interno por Resolución Legislativa N°.13282 de Diciembre de 1959, se señala (Art. 3°) el derecho de toda persona al trabajo y a condiciones equitativas y satisfactorias de trabajo.<sup>38</sup>

- ✓ El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, aprobado por Decreto Ley N° .22129 de 1978, es más específico al señalar que tales condiciones de trabajo equitativas y satisfactorias le deben asegurar a toda persona el derecho a la seguridad e higiene en el trabajo (Art. 7°). Así mismo, en cuanto al derecho de toda persona a disfrutar del más alto nivel posible de salud física y mental, se requiere del mejoramiento de todos los aspectos de la seguridad e higiene en el trabajo y del medio ambiente, así como la prevención y tratamiento de enfermedades profesionales entre otras (Art. 12°).<sup>38</sup>
- ✓ Decisión 584 “Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo” del 2004, que busca promover el logro de un trabajo decente garantizando la protección de la seguridad y la salud en el trabajo a través de criterios generales para orientar una adecuada política preventiva en materia de seguridad y salud en el trabajo. Esta norma andina señala, entre otras cosas, que los Países Miembros deberán implementar o perfeccionar sus sistemas nacionales de seguridad y salud en el trabajo mediante acciones que propugnen políticas de prevención y de participación del Estado, de los empleadores y de los trabajadores.<sup>38</sup>
- ✓ Convenios internacionales del trabajo ratificados. Perú Miembro desde 1919. A la fecha se han ratificado 70 convenios.<sup>38</sup>

#### **2.2.5.2 Medicina Ocupacional o del Trabajo.**

Es el conjunto de las actividades de las Ciencias de la Salud dirigidas hacia la promoción de la calidad de vida de los trabajadores, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno, asimismo, rehabilitación y readaptación laboral, y, atención de las contingencias derivadas de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales u ocupacionales (ATEP ó ATEO), a través del mantenimiento y mejoramiento de sus condiciones de salud.<sup>38</sup>

### **2.2.5.3 Enfermedades Ocupacionales.**

Es todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase o tipo de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en que se ha visto obligado a trabajar. Según estimaciones de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año se producen alrededor de 1.2 millones de enfermedades profesionales en todo el mundo.<sup>38</sup>

En el Perú, desde hace mucho tiempo, existe un grupo de enfermedades asociadas al trabajo: ocupacionales o patologías que si bien aún no son reconocidas como enfermedades profesionales ocupacionales, tienen relación directa con actividades laborales que los trabajadores de cualquier punto de las regiones sufren, por una u otra causa.<sup>38</sup>

Una reflexión sobre las enfermedades ocupacionales permite estimar la importancia que se les debe otorgar por las graves pérdidas humanas, sociales y económicas que acarrear. Sus costos, considerando el sufrimiento humano y las incapacidades que producen, la disminución del tiempo promedio de vida activa que causan y las compensaciones materiales y prestaciones que motivan, sumados a la merma de producción de bienes, son elevadísimos.<sup>38</sup>

Las enfermedades ocupacionales se presentan en diversas formas clínicas, pero tienen siempre un agente causal de origen profesional u ocupacional. El inicio de las enfermedades ocupacionales es lento y solapado: estas surgen como resultado de repetidas exposiciones laborales o incluso por la sola presencia en el lugar de trabajo, pero pueden tener un período de latencia prolongado.<sup>38</sup>

Muchas de estas enfermedades son progresivas, inclusive luego de que el trabajador haya sido retirado de la exposición al agente causal, irreversibles y graves, sin embargo, muchas son previsibles, razón por la cual todo el conocimiento acumulado debería utilizarse para su prevención. Conocida su etiología o causa es posible programar la eliminación o control de los factores que las determinan.<sup>38</sup>

El rol del médico, es importante no sólo en la fase del diagnóstico de la enfermedad ocupacional, más importante aún es el papel que él puede desempeñar en la prevención de la recurrencia de la enfermedad mediante un control adecuado y a través de la coordinación con la empresa o con el trabajador independiente y con el equipo multidisciplinario de funcionarios de las Unidades de Salud Ocupacional responsables en las Direcciones Regionales de Salud; Redes o Micro-redes (R.M N° 573-2003-SA/DM), cuya funciones e intereses están centradas en el trabajador y en su bienestar, en concordancia a la legislación vigente.<sup>38</sup>

En este sentido el médico, no solo puede colaborar en el conocimiento de las enfermedades e incapacidades ocupacionales, sino también en la comprensión del posible papel que juegan los factores laborales en el desarrollo y empeoramiento de las enfermedades e incapacidades no siempre asociadas con el ambiente laboral.<sup>38</sup>

#### **2.2.5.3.1 Prevalencia de Enfermedades Ocupacionales en los Odontólogos.**

Los riesgos a los que están expuestos los odontólogos han sido estudiados en muchos países desarrollados, pero muy poca información hay disponible de estudios de este tipo en países en vías de desarrollo.<sup>5, 40</sup>

El cirujano dentista está expuesto a factores que a largo plazo afectan su salud, como son: problemas músculo esqueléticos (en espalda, hombros, cuello y muñeca), dermatitis, alergias, sordera, estrés, hipertensión, conjuntivitis, herpes, micosis, varices, infecciones cruzadas, riesgos biológicos por radiación, que también están vinculados con la susceptibilidad de cada persona.<sup>5,14,15,17,19,24,26,41,42</sup>

En la Odontología se utilizan herramientas con capacidad para generar ruidos de distinta intensidad, y que se van a encontrar en un abanico de frecuencias que oscilan entre los generados por el compresor y la turbina en funcionamiento. Las turbinas actuales y en buen estado de conservación no superan los 70-75 dB a 30cm de distancia con lo cual no se alcanza el umbral de riesgo de lesión que está establecido en los 80dB. Cuando la turbina no tiene un buen programa de mantenimiento, pueden alcanzarse hasta 110dB. La mayoría de los estudios coinciden en que el nivel de dB aumenta entre 5 y 8dB con la utilización de las fresas y al corte sobre el diente.<sup>28,26,36</sup>

Algunos autores refieren que posiblemente el ruido tiene un efecto aditivo y junto con el ruido que se recibe las 24 horas del día se podría explicar la pérdida auditiva que presentan gran número de odontólogos.<sup>26,43</sup>

Resumen de las enfermedades ocupacionales en la odontología moderna.<sup>41</sup>

Tipo de Riesgo	Enfermedades ocupacionales	Agentes involucrados
<b>Infecciones</b>	Infecciones por bioaerosoles (de procedimientos dentales, pacientes y personal, aire acondicionado y del ambiente).	Bacterias, Virus Hongos, Priones
	Exposición de fluidos infecciones de accidentes de exposición percutánea.	Hepatitis B,C y D. HIV
	Infecciones respiratorias y otras infecciones entre pacientes y personal, ejemplo: influenza, gripe, verrugas	Influenza, citomegalovirus, sarampión, paperas, rubeola, virus de la verruga
<b>Químicos</b>	Toxicidad por materiales dentales, incluyendo hipersensibilidad respiratoria.	Mercurio, Metil metacrilato Cianocrilato
	Toxicidad de los métodos de esterilización	Glutaraldehído, Alcohol Óxido de etileno, Yodo
	Toxicidad de los gases anestésicos	Óxido Nitroso, Halotano
	Toxicidad de las partículas en suspensión en el aire	Mineral Polvo Fibroso
	Dermatitis por contacto Irritación	Agentes para limpiar manos Solventes Talco
	Alergia o dermatitis por látex	Látex, Acrílico, Mercurio Agentes esterilizantes Agentes medicinales

<b>Físicos</b>	Lesiones por radiaciones ionizantes	Rayos X
	Lesiones por radiaciones no ionizantes	Luz Azul Ultravioleta
	Pérdida auditiva inducida por ruido	Ruido
	Neuropatía periférica	Vibración
	Quemaduras y escaldaduras por autoclaves	Calor
<b>Ergonómicos</b>	Desórdenes músculo-esqueléticos (incluyendo desórdenes de espalda, cuello y hombros)	Mala postura
	Venas varicosas, hemorroides	Pasar mucho tiempo de pie
	Síndrome del túnel carpiano y otros desórdenes ocupacionales por sobre uso.	Tareas repetitivas.
<b>Lesiones</b>	Lesiones oculares, conjuntivitis.	Escombros voladores
<b>Psicológicos</b>	Estrés	Horas de cirugía
		Complejidad procedimental
		Relaciones entre el personal y el paciente
		Financiero

41

#### 2.2.5.4 Detección Precoz de Enfermedades Ocupacionales.

En 1973, el Comité de Expertos de la OMS en vigilancia del medio y de condiciones de salud en los programas de higiene del trabajo definió la detección precoz del deterioro de la salud como “el descubrimiento de las alteraciones de los mecanismos homeostáticos y compensadores cuando las variaciones bioquímicas, morfológicas y funcionales son todavía reversibles”.<sup>38</sup>

Para prevenir una enfermedad o incapacitación manifiesta, los criterios de deterioro de la salud deberán basarse, a ser posible, en las alteraciones bioquímicas, morfológicas y funcionales que proceden a los signos y síntomas manifiestos.<sup>38</sup>

La Hipoacusia crónica se puede prevenir mediante la audiometría tonal ya que de esta manera se puede detectar precozmente su inicio.<sup>28,44</sup>

### **2.2.6 Conceptos Básicos de Anatomía del Oído.**

Desde el punto de vista anatómico, se suele estudiar al oído en tres zonas: externa, media e interna:

- El oído externo se ubica en posición lateral a la membrana timpánica (tímpano) y que está conformado por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo, el cual mide tres centímetros de largo.<sup>23,42</sup>
- El oído medio se localiza dentro de la caja del tímpano y está separado del oído externo por el tímpano. En su interior se produce la conducción de las ondas sonoras desde el exterior hacia el oído interno. Se caracteriza por ser un conducto de unos 3 cm., teniendo inicialmente una orientación vertical y luego horizontal. Se comunica con la nariz y la garganta a través de la trompa de Eustaquio, lo que permite el flujo de aire para equilibrar posibles diferencias de presión. En el oído medio se encuentran también los tres huesos denominados martillo, yunque y estribo, que conectan acústicamente el tímpano con el oído interno.<sup>23,42</sup>
- El oído interno, que está dentro del hueso temporal y alberga los órganos auditivos y del equilibrio, que son inervados por los filamentos del nervio auditivo. Su estructura se caracteriza por presentar distintos canales membranosos alojados en una parte densa del hueso temporal, que se dividen en cóclea (caracol óseo) y vestíbulo y tres canales semicirculares. Estos tres canales se comunican entre sí y contienen la endolinfa y son responsables de la percepción del equilibrio.<sup>23,42</sup>



### 2.2.7 Principios de Fisiología de la Audición.

Las modificaciones en la presión del aire (ondas sonoras) se transmiten desde el exterior hacia el tímpano a través del conducto auditivo externo. Al llegar, generan vibraciones que son difundidas por el martillo, yunque y estribo hacia la ventana oval y alcanzan el líquido del oído interno.<sup>23</sup>

El movimiento de la endolinfa permite a su vez el movimiento de un grupo de proyecciones finas, conocidas como células pilosas del órgano de Corti. Éstas transmiten señales directamente al nervio auditivo, el cual lleva la información a los centros auditivos del cerebro.<sup>23</sup>

Fases del Mecanismo Fisiológico de la Audición		
1. Mecánico	En el oído externo y medio.	Transmiten las ondas sonoras desde el pabellón auricular hasta las células sensoriales del órgano de Corti.
2. Transformación mecánico-eléctrica del sonido.	En el oído interno (células ciliadas).	Es un fenómeno de naturaleza bioeléctrica. Recorre el nervio coclear hasta la corteza eléctrica.
3. Interpretación	Área auditiva de la corteza cerebral.	Interpretación de los mensajes y su traducción en sensaciones sonoras con significado concreto.

28

El rango de audición varía de unas personas a otras y depende de distintos factores como el volumen y el tono. Se dice que los niveles máximos de audición incluyen frecuencias hasta de 28.000 ciclos por segundo y que el humano puede captar diferencias en la frecuencia de vibración (tono) que correspondan al 0,03% de la frecuencia original, en el rango comprendido entre 500 y 8.000 vibraciones por segundo.<sup>23</sup>

El umbral de la audición humana se encuentra entre los 0 y los 120 decibeles aproximadamente. Se considera que no deben registrarse más de 30 decibeles para que una persona pueda dormir bien, mientras que 120 decibeles constituyen el umbral de lo soportable.<sup>23</sup>

25

A continuación se detallan algunos niveles de ruido: <sup>23</sup>

Sonido	Nivel
Pájaros trinando	10 db
Zonas residenciales	40 db
Conversación normal	50 db
Ambiente oficina	70 db
Interior fábrica	80 db
Tráfico rodado	85 db
Claxon automóvil	90 db
Claxon autobús	100 db
Interior discotecas	110 db
Motocicletas sin silenciador	115 db
Taladradores	120 db
Avión sobre la ciudad	130 db
Umbral de dolor	140 db

23

### **2.2.8 Audición Normal.**

Es la capacidad de discriminar cualquier sonido del habla y cualquier combinación de ellos, independientemente de su significado. Esto significa tener la capacidad de repetir palabras inventadas. <sup>45</sup>

Si sus condiciones auditivas son adecuadas, las personas con audición normal pueden interpretar el habla que escuchan en la vida diaria sin ayuda de aparatos o técnicas especiales. La gente con audición normal puede escuchar de 0 dB a 140 dB. Siendo 0 imperceptible y a partir de 120-140 dB una sensación dolorosa por exceso de presión sobre el órgano auditivo. <sup>28,45</sup>

26

El oído humano con audición normal puede detectar un amplio rango de frecuencias desde 20 a 20 000 Hz, se debe tener en cuenta que se pueden producir lesiones del oído interno dentro de la banda de frecuencia de 3 a 6 KHz.<sup>28</sup> Los tests estándar de audición se concentran sólo en el rango de frecuencias relevantes para la comprensión del habla: 250 Hz a 8 000 Hz.<sup>45</sup>

Para la gente que oye normalmente, el sonido viaja desde el oído externo por el canal del oído provocando que el tímpano vibre. El tímpano está conectado a tres huesos pequeños en el oído medio, los cuales empiezan a moverse y conducen la vibración desde el tímpano hasta una parte llena de líquido del oído interno, que se denomina cóclea.<sup>45</sup>

El movimiento del líquido hace que se muevan las células ciliadas de la cóclea. El movimiento de estas células de los vellos envía una corriente eléctrica al nervio auditivo; entonces, el nervio dirige la corriente al cerebro, en donde el estímulo eléctrico es reconocido como sonido.<sup>45</sup>

Existen ciertos patrones de audición normal y se caracterizan por presentar los umbrales (punto mínimo en donde la persona escucha) de la audición entre 0 dBHL y 10dBHL en niños y entre 0 dBHL y 20dBHL en adultos.<sup>45</sup>

### **2.2.9 Audición Alterada.**

Se denomina hipoacusia al déficit funcional que ocurre cuando un sujeto pierde capacidad auditiva, en mayor o menor grado. La marca distintiva de la hipoacusia de oído interno es la deficiencia funcional de las células ciliadas. Este defecto no es necesariamente primario, originado en las células sensoriales, como es el caso por ejemplo, en la forma típica del daño por ruido crónico. La reacción hidrópica ya mencionada, acompañada eventualmente por cambios en la viscosidad de la endolinfa, actúa tal vez, en forma secundaria sobre la célula sensorial dificultando el intercambio electrolítico del sistema endolinfático o quizá sólo impidiendo mecánicamente la transmisión hacia la célula sensorial.<sup>23,45,46</sup>

Para estudiar una hipoacusia es necesario caracterizarla según el grado de pérdida de audición (clasificación cuantitativa), respecto al lugar donde se localiza la lesión que produce el déficit (clasificación topográfica), de acuerdo con la etiología de la hipoacusia (clasificación etiológica) y por último en relación con el lenguaje (clasificación locutiva).<sup>23,45</sup>

### **2.2.9.1 Hipoacusias**

#### **2.2.9.1.1 Clasificación Topográfica.**

Según el lugar donde se localiza la lesión que produce la hipoacusia, se clasifica en:<sup>45</sup>

##### **2.2.9.1.1.1 Hipoacusias de Transmisión o Conductiva.**

Éstas son producidas por lesión del aparato transmisor de la energía sonora. Aparecen por alteraciones del oído externo y medio y se llaman también hipoacusias de conducción. En general, estas hipoacusias son recuperables médica o quirúrgicamente. En este tipo de hipoacusia el oído interno es rigurosamente normal; por ello, si se logra que el sonido llegue hasta él, la hipoacusia está resuelta. En este caso la audición por vía ósea es mejor que por vía aérea.<sup>45</sup>

##### **2.2.9.1.1.2 Hipoacusias de Percepción o Sensorial.**

Se llaman también hipoacusias neurosensoriales. Ocurren bien por lesión del órgano de Corti (hipoacusias cocleares) o de las vías acústicas (hipoacusias retrociliares o neuropatías). Generalmente son las células ciliadas externas las primeras en lesionarse, y también en los primeros tramos de la cóclea que corresponden a las frecuencias agudas.<sup>45</sup>

Las hipoacusias de percepción ocasionadas por lesiones cocleares no son curables por procedimientos médicos o quirúrgicos, pero, y este ha sido siempre el gran error, eso no quiere decir que no sean tratables sus secuelas. Las hipoacusias cocleares pueden ser paliadas por medio de prótesis auditivas y rehabilitación logopédica.<sup>45</sup>

Las hipoacusias retrococleares generalmente son ocasionadas por enfermedades del sistema nervioso; la más frecuente, el neurinoma del acústico, proceso tumoral benigno pero que necesita de tratamiento quirúrgico. Tres características están presentes en este tipo de sordera: Afectación de la Intelelegibilidad, Existencia de Reclutamiento Positivo y Mayor alteración en las Frecuencias Agudas.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.1.1.2.1 Afectación de la Intelelegibilidad**

Hemos visto en la fisiología de la cóclea que las células ciliadas y la membrana tectoria hacen un estudio fino de las ondas sonoras que las estimulan. Este estudio permite que se inerven las fibras adecuadas del nervio auditivo sin necesidad de aumentar el nivel sonoro que provocaría la inervación de fibras correspondientes a tonos próximos.<sup>45</sup>

Si no existen células ciliadas externas que amplifiquen o reduzcan esta intensidad sonora, y se produce la estimulación de fibras adyacentes, existirá la falta de discriminación por carecer del estudio fino de la onda sonora. Sonidos emitidos en una frecuencia llegan al territorio cerebral perteneciente a otra frecuencia lo que provoca la confusión de los fonemas.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.1.1.2.2 Existencia de Reclutamiento Positivo**

Las personas con lesión coclear empiezan a oír después que las personas con audición normal, y como no tienen el mecanismo de defensa de las células ciliadas, su umbral de molestia se produce antes que en las personas con audición normal. Es decir, ruidos fuertes pueden producirles molestia a las personas con esta lesión a una intensidad inferior a la de los individuos con audición normal.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.1.1.2.3 Mayor alteración en las Frecuencias Agudas.**

En general, las hipoacusias cocleares empiezan o están afectando más a las frecuencias agudas que a las graves, posiblemente por su situación dentro de la cóclea, más próximas a la ventana oval y por tanto más cerca de sufrir cualquier tipo de agresión.<sup>45</sup>

Además, la resonancia, es decir la facilidad de transmisión de las frecuencias agudas, es mayor en el oído que las frecuencias graves, y por ello las hipoacusias ocasionadas por traumas sonoros se asentarán siempre en las frecuencias agudas y de allí se irán extendiendo hacia las graves. En el ejemplo del aparato radiofónico, el volumen está bajo, el aparato lejos y la emisora mal sintonizada. Cuando elevamos el volumen, llega un momento en que no sólo no oímos más, sino que entendemos mucho menos los sonidos.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.1.1.3 Hipoacusias Mixtas.**

Es frecuente que una sordera esté ocasionada por varias causas, y si afectan al mismo tiempo al oído externo medio y al oído interno producen lo que conocemos como hipoacusia mixta.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.1.1.4 Hipoacusias Centrales.**

Son las ocasionadas por trastornos a nivel cerebral provocan la falta de decodificación del mensaje sonoro. No forman parte del ámbito de la audiolología, sino que entran de lleno en la neurología o neuropsiquiatría.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.1.2 Clasificación de acuerdo con el Grado de Pérdida.**

Existen muchas clasificaciones pero nos limitaremos a dar la que considerarnos más didáctica a efectos prácticos.<sup>23, 45</sup>

- Normoacusia: Pérdida menor a 20 dB.
- Hipoacusia leve: Pérdida entre los 21 y los 40 dB para las frecuencias centrales.
- Hipoacusia moderada: Pérdida comprendida entre 41 y 60 dB.
- Hipoacusia severa: Pérdida comprendida entre 61 y 80 dB.
- Hipoacusia profunda: Pérdida superior a 80 dB.<sup>23, 45, 47</sup>

### 2.2.9.1.3 Clasificación Etiológica.

Esta clasificación está basada en el origen de la hipoacusia y en el momento en que aparece.<sup>45</sup>

#### 2.2.9.1.3.1 Hipoacusia Hereditaria o Genética

Son hipoacusias transmitidas por una alteración genética y pueden ser:

- **Precoces:** Se manifiestan desde el mismo momento del nacimiento.
- **Tardías:** Se desarrollan a lo largo de la vida del paciente.
- **Hipoacusias adquiridas:** Originadas por enfermedades sobrevenidas en algún momento de la vida.
- **Prenatales:** El agente patógeno ha actuado en el periodo embrionario o fetal.
- **Perinatales:** La enfermedad ha ocurrido en el momento del parto.
- **Postnatales:** El daño se establece a lo largo de la vida.
- **Congénita:** Las hipoacusias que se producen antes del nacimiento del niño, sean hereditarias o adquiridas.<sup>45</sup>

### 2.2.9.1.4 Clasificación Locutiva.

Desde el punto de vista de la adquisición del lenguaje: si la sordera ocurre antes de haberlo adquirido, se llamará prelocutiva. Si la sordera aparece después de haber adquirido el lenguaje, se llamará postlocutiva:<sup>23,45</sup>

### 2.2.9.2 Tinnitus

El tinnitus es un sonido que se origina en el oído y no en el ambiente, se percibe como un zumbido, silbido, rugido o siseo en los oídos que es escuchado sólo por la persona afectada. El zumbido puede ser constante o intermitente, palpitantes en concordancia con el ritmo cardíaco. Un sonido palpitante puede ser producido por el bloqueo de una arteria, un aneurisma, un tumor en vaso sanguíneo u otros trastornos de los vasos sanguíneos.<sup>26,45,48</sup>

Debido a que la persona que presenta tinnitus por lo general sufre cierta pérdida auditiva, se realizan estudios completos del oído, una resonancia magnética de la cabeza y una tomografía computarizada del hueso temporal (hueso del cráneo que contiene parte del canal auditivo, el oído medio y del oído interno). Los individuos que presentan esta condición manifiestan fastidio, ansiedad, dificultad en la concentración, molestias al dormir, depresión o dificultad para la comunicación hablada.<sup>26,45,48</sup>

Se desconoce por qué se produce, pero puede ser un síntoma de casi cualquier trastorno auditivo, incluyendo los siguientes: infecciones auditivas, obstrucción del canal auditivo, obstrucción de la trompa de Eustaquio, otoesclerosis, tumores del oído medio, enfermedad de Menière, lesiones en el oído causadas por ciertos fármacos, pérdida de la audición, lesión producida por una explosión. Por lo que a su aparición debe ser consultado por el médico otorrinolaringólogo.<sup>26,45,48</sup>

El tinnitus también se puede producir con otros trastornos, incluyendo anemia, problemas cardíacos y de los vasos sanguíneos, como hipertensión y arteroesclerosis, bajos valores de hormona tiroidea (hipotiroidismo) y lesión en la cabeza.<sup>45</sup>

Los intentos de identificar y tratar los trastornos que causan tinnitus por lo general resultan infructuosos. Varias técnicas pueden ayudar a hacerlo tolerable, a pesar de que la tolerancia varía de persona a persona.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.3 Prevención y Tratamiento.**

A pesar de que la edad del odontólogo y su susceptibilidad a presentar problemas de audición relacionados con su desempeño laboral representan un rol muy importante en el análisis de los factores de riesgo, se debe también tener en cuenta la intensidad y duración del ruido, así como la distancia entre el oído y la fuente del sonido.<sup>23,28</sup>

El ambiente laboral puede ser modificado para disminuir los efectos del ruido, algunos métodos pueden ser que el profesional se mantenga con una buena postura a la mayor distancia posible de la pieza de mano.<sup>26,48</sup>

Muchos autores recomiendan el uso de tapones de oídos con el fin de atenuar la intensidad y frecuencia del ruido. Además establecen la utilidad de mantener una posición adecuada de trabajo, intentando alargar en lo posible la distancia entre el odontólogo y el paciente, así también utilizar la máxima protección.<sup>22,23,26,35,38,44,49,50</sup>



Otros estudios establecen que existe mayor seguridad en trabajar utilizando modelos de piezas de mano modernas y sometidas a las indicaciones de mantenimiento especificadas por los fabricantes.<sup>20</sup>

Es pertinente considerar utilizar el uso de otros tipos de instrumentos alternativos a la turbina dental, como los sistemas de aire abrasivo o el láser, que para ciertos procedimientos odontológicos ofrecen resultados equivalentes sin el riesgo potencial de trauma acústico.<sup>23</sup>

En referencia al tratamiento de estos cuadros de pérdida de la audición por exposición al ruido, Fabry reportó que a pesar de que existen muchos adelantos que ayudan a mejorar la audición causada por exposición excesiva y continua a ruidos nocivos, éstos en realidad son se suelen limitar al uso de prótesis.<sup>51</sup>

Es decir, en esencia no constituyen una solución al problema, pues no devuelven la audición perdida, sino que se enfocan principalmente en amplificar selectivamente los sonidos no percibidos por el paciente y en prevenir sonidos excesivos que alcancen niveles desconfortables.<sup>23</sup>

#### **2.2.9.3.1 Audiometría**

##### **2.2.9.3.1.1 Audiómetro**

El audiómetro es un aparato de corriente eléctrica alterna que produce diferentes frecuencias e intensidades y que a través de auriculares irradia los tonos más puros posibles. Es difícil producir tonos puros de suficiente volumen menores de 125 Hz, por lo que los audífonos inician su escala tonal desde 125 Hz, continuando con 250, 500 (750), 1 000, 2 000, 4 000 y 8 000 Hz.<sup>45,49</sup>

Su volumen se regula desde lo inaudible hasta el límite superior propio del aparato, que en intensidades extremas puede incluso llegar a provocar molestia y dolor acústico. La vibración sonora es una energía física completa que difiere de la sensación de sonido, que es un fenómeno orgánico de representación mental. La percepción del volumen obedece a una graduación logarítmica y no geométrica, por lo que es necesario encontrar una base universal para la medición de los umbrales auditivos.<sup>45,49</sup>

Esta unidad de sensación acústica fija que se utiliza en forma determinada se le denomina decibel. El decibel (dB) no es una unidad física como el milímetro, el gramo o el mililitro, es decir, no es una medida absoluta, sino que describe únicamente la relación que existe entre dos presiones acústicas, siendo indispensable determinar un valor de referencia cuando se trabaja con decibeles. En el audiograma se inicia de la línea cero, es decir, del umbral de audición humano promedio (dB HL, hearing level).<sup>45</sup>

El audiómetro posee un par de audífonos, marcado uno en color rojo para el oído derecho y otro en color azul para el oído izquierdo. A través de ellos se realiza la estimulación para la vía aérea, la discriminación de la logaudiometría, las adaptaciones acústicas, la acufenometría y el ensordecimiento del oído opuesto.<sup>45</sup>

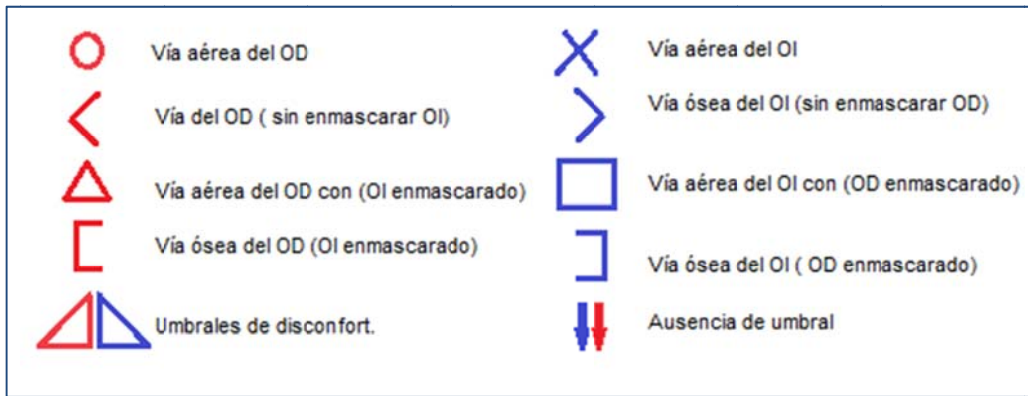
Existe a la par un vibrador óseo, que conectado al audiómetro indicará el umbral para la vía ósea. El audiómetro para la vía aérea produce intensidades máximas variables de 90 a 120 dB, dependiendo de las frecuencias; para la vía ósea integra en 250 Hz 45 dB, 60 dB en 500 Hz, 70 dB en 1 000 y 2 000 Hz, 80 dB en 4 000 Hz y 50 dB para la frecuencia de 8 000 Hz como estímulo de intensidad máxima transmitida.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.3.1.2 Audiograma**

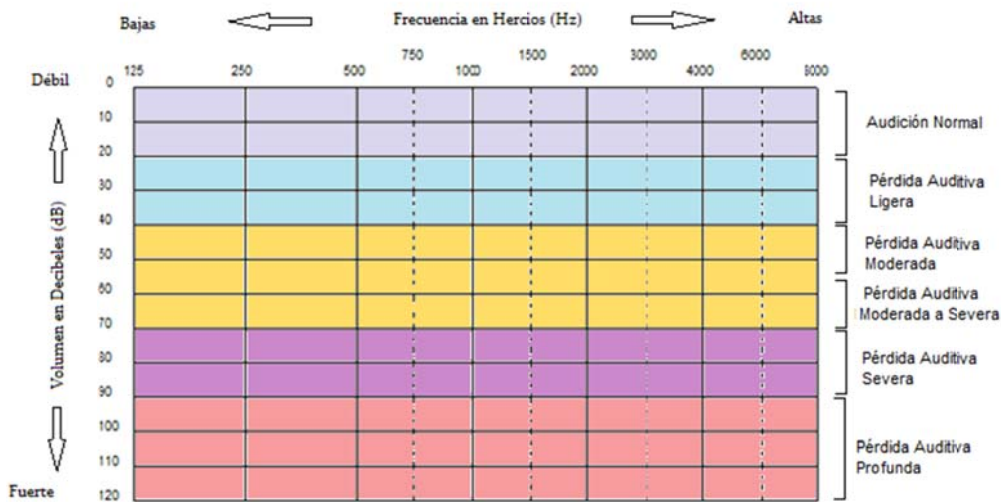
El audiograma es un gráfico que registra la pérdida de la audición en decibeles y en su frecuencia correspondiente. En el eje de las ordenadas se encuentran las marcas de los decibeles con graduación de 10 en 10 dB y con líneas intermedias de 5 dB, iniciando con el cero en la parte superior para continuar en forma descendente hasta alcanzar un registro inferior ubicado en 120 dB. En el eje de las abscisas se localizan las frecuencias clásicas de percepción del oído humano, que en los audiómetros comunes corresponden en general de 125 a 8 000 Hertz.<sup>45</sup>

La audición se valora como audición normal cuando se encuentra dentro del intervalo de cero a 20 dB. Una hipoacusia se considera superficial o leve cuando el umbral auditivo se localiza de 20 a 40 dB, se le denomina media o moderada con cifras mayores de 40 dB y un límite máximo de 60 dB. De 60 a 80 dB se le conoce como severa y al exceder este parámetro se convierten en hipoacusias profundas.<sup>45,46</sup>

En el audiograma se utilizan símbolos y colores unificados o estandarizados por la American Medical Association para la documentación de los resultados de las mediciones audiométricas de rutina. Sólo de esta manera es posible mantener las características polifacéticas de los datos audiométricos en forma comprensible y que al mismo tiempo sean inequívocas para otros examinadores.<sup>45,46</sup>



45



45

### 2.2.9.3.2 Timpanometría

La timpanometría es una prueba desarrollada para evaluar la movilidad de la membrana timpánica durante la variación de presión del aire. Para realizar la timpanometría se inserta la punta de una sonda en el conducto auditivo externo hasta obtener un sello hermético.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.3.2.1 Timpanómetro**

El timpanómetro es un puente mecánico electroacústico que permite medir la impedancia de un oído. Lo que hace el timpanómetro es medir la cantidad de sonido que refleja la membrana timpánica tanto en reposo como sometida a presiones positivas y negativas de variable intensidad. El timpanómetro posee una cánula auricular, provista de tres tubos finos que se ajustan estrechamente al conducto auditivo externo. El timpanómetro dispone de tres unidades independientes para realizar su función: <sup>45</sup>

1. Emisor de sonido, que emite un tono a una intensidad siempre igual (220Hz), que moviliza al tímpano, mientras una onda reflejada residual queda retenida en la cavidad. <sup>45</sup>
2. Sistema captador y medidor del sonido reflejado por el tímpano. un sistema de detección mide esta onda de reflexión, cuyo valor es inversamente proporcional a la energía sonora absorbida por el oído. <sup>45</sup>
3. Bomba de aire, que permite dar presiones de -600mm a +400mm de agua. El tono usado habitualmente es de 220 Hz a una intensidad de 80 a 85 dB SPL. <sup>45</sup>

El sonido reflejado es captado por un micrófono que detecta la presión de sonido en el conducto auditivo externo. <sup>45</sup>

#### **2.2.9.3.2.2 Medidas**

Compliancia o admitancia o conductancia estática es la movilidad del oído medio, y con ello la facilidad con que el sonido se transmite a los líquidos del oído interno. La compliancia estática se mide en centímetros cúbicos de agua (ccH<sub>2</sub>O). La primera medida es la del conducto auditivo externo y se obtiene al introducir en éste una hiperpresión de 200 ccH<sub>2</sub>O por medio de la sonda del impadianciómetro. <sup>45</sup>

La segunda medida es la del oído medio y se realiza con la membrana timpánica en su punto de máxima movilidad, producto de disminuir la hiperpresión inicialmente aplicada en el conducto auditivo externo para llevarla a presiones negativas con el control del impadianciómetro. La diferencia entre la primera y la segunda medidas es la compliancia estática del complejo timpanoosicular. <sup>45</sup>

- **Estructuras exploradas:** El complejo timpanooscicular, el oído medio y la trompa de Eustaquio.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.3.2.3 Timpanograma**

Es una prueba en la cual se varía la presión en el canal auditivo, evaluando la condición y movimiento del tímpano (membrana timpánica) y se utiliza para detectar trastornos del oído medio.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.3.2.4 Referencias y Valores Normales**

Si la presión tubárica se encuentra normal, la presión del oído medio corresponde con la atmosférica, que es la misma del conducto auditivo externo y por ello la diferencia de presión “delante” y “detrás” de la membrana timpánica debe ubicarse en cero.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.3.2.5 Procedimiento**

Inicialmente, el examinador realiza un examen de oído con un otoscopio para evaluar el canal auditivo, asegurándose de que exista una vía despejada hacia el tímpano. Luego, se inserta en el oído un dispositivo que cambia la presión en su interior, produce un tono puro y mide las respuestas del organismo al sonido y a cambios de presión.<sup>45</sup>

Para realizar el timpanograma hay que cerrar el conducto auditivo externo con el terminal del impedanciómetro provisto de una oliva. Como la mayoría de aparatos actualmente son automáticos, iniciamos la prueba apretando el botón adecuado y automáticamente el aparato irá cambiando de presiones y recogiendo el resultado en el timpanograma.<sup>45</sup>

#### **2.2.9.3.3 Otoscopía**

Es la técnica básica de exploración del Conducto Auditivo Externo (CAE), el tímpano y el oído medio. Se puede realizar con luz indirecta y otoscopio convencional, con sistema de lupa o con microscopía clínica.<sup>52</sup>

En el transcurso de una otoscopia se valoran:

- ❖ Las enfermedades del CAE.<sup>52</sup>
- ❖ Las enfermedades del oído medio a través de las variaciones que pueden ocasionar en el tímpano. Por ello, es importante conocer las características de un tímpano normal. Se debe valorar las variaciones de la normalidad referidas a la infiltración vascular, la coloración del tímpano, su posición (hundida o abombada) y la presencia de colección líquida retrotimpánica. La movilidad timpánica será indicativa de la permeabilidad de la trompa de Eustaquio. Para comprobar dicha permeabilidad se le indica al paciente que sople con la boca cerrada al tiempo que se tapa la nariz (maniobra de Valsalva). Si la trompa de Eustaquio es permeable, el paciente oye un chasquido en el oído al tiempo que el facultativo percibe un movimiento del tímpano a través de la otoscopia.<sup>52</sup>
- ❖ En la otitis media crónica con perforación también valoramos el estado de la mucosa de la caja del oído medio, y según la forma de la perforación, en ocasiones podemos observar parcialmente el estado de la cadena osicular.<sup>52</sup>

#### **2.2.9.3.3.1 Técnica de la Otoscopia.**

Elección del tamaño del otoscopio: Debe elegirse el adecuado en función del tamaño del conducto. Si se intenta introducir uno excesivamente ancho, se puede lesionar las paredes del conducto, y si es demasiado estrecho, penetrará en exceso.<sup>52</sup>

#### **2.2.9.3.3.2 Corrección de la Curvatura del Conducto.**

Es esencial para no adelgazar la piel del conducto en su porción ósea al introducir el otoscopio. Para enderezar la curvatura se procede así:

- En el adulto: Traccionando la oreja hacia arriba y atrás.
- En el niño: Traccionando hacia abajo y atrás.<sup>52</sup>

#### **2.2.9.3.3.3 Colocación del Otoscopio**

Se realiza bajo visión directa, comprobando cómo se va introduciendo el instrumento, sin presiones bruscas ni desplazamientos laterales. Durante la otoscopía se pide al paciente que no mueva la cabeza, es especial si se realizará alguna maniobra instrumental con ganchitos, espátulas, etc. En los niños, hasta una edad muy variable, es necesaria la sujeción por parte de un familiar o un auxiliar clínico.<sup>52</sup>

#### **2.2.9.3.3.4 Presencia de Cerumen o Supuración:**

Impide visualizar el conducto y el tímpano y supone un problema muy frecuente. Para su limpieza a través del otoscopio se utilizarán cucharillas, porta algodones o aspiradores finos. También lavados con agua templada. En caso de supuración que ocupe el conducto, el método de limpieza es la aspiración o el portaalgodones.<sup>52</sup>

La técnica otoscópica es básicamente la misma si se utilizan sistemas de amplificación. Sin duda alguna, es la técnica de elección en oídos con supuraciones crónicas y posquirúrgicas, en las que se realizan aspiraciones laboriosas. Con frecuencia se realizan en decúbito supino, lo que facilita la relajación del paciente.<sup>52</sup>

#### **2.2.9.3.4 Sonometría.**

Para la evaluación del ruido se requiere un sonómetro que es un instrumento provisto de un micrófono amplificador, detector de RMS, integrador-indicador de lectura y curvas de ponderación, que se utiliza para la medición de niveles de presión sonora. Debidamente calibrado registra niveles de ruido en el ambiente en decibeles<sup>38,53</sup>

##### **2.2.9.3.4.1 Sonómetro**

Entre los instrumentos para la medición y evaluación de ambientes ruidosos se encuentra el Medidor de Nivel Sonoro o Sonómetro (SLM, Sound Level Meter), que es un instrumento para medir niveles de presión sonora. Un sonómetro debe cumplir con las normas que establece la International Electrotechnical Commission (IEC, Comisión Internacional Electrotécnica) para los instrumentos de medición, también es posible la observancia de otras normas tanto internacionales como nacionales. Sin importar la norma a la que se ajuste el medidor de nivel sonoro, se asocia, invariablemente, con el Tipo o Clase de Sonómetro.<sup>54</sup>

#### 2.2.9.3.4.2 Tipos de Sonómetro.

El estándar ANSI S1.4-1983, American National Standard Specification for Sound Level Meters, establece 4 tipos de medidores: <sup>54</sup>

- Tipo 0: Tiene las tolerancias más estrictas ( $\pm 0.7$  dB entre 100 Hz y 4000 Hz). Se utiliza en laboratorios. Sirve como referencia. <sup>54</sup>
- Tipo 1: Se emplea en mediciones de precisión en el terreno. Con tolerancias de  $\pm 1$  dB entre 100 Hz y 4000 Hz. <sup>54</sup>
- Tipo 2: Medidor de propósito general, las tolerancias son las mínimas aceptables ( $\pm 1.5$  dB entre 100 Hz y 1250 Hz,  $\pm 3$  dB hasta 4000 Hz) para monitoreo de ruido, utilizado en mediciones generales de campo. <sup>54</sup>
- Tipo 3: Empleado para realizar reconocimientos. Mediciones aproximadas. <sup>54</sup>

El instrumento puede ser de clase 0,1,2,3. El empleo de uno u otro tipo depende de la exactitud buscada en las mediciones y del uso que se requiera del instrumento. Los instrumentos de medición que no cumplen al menos con las tolerancias del tipo 2 son consideradas inaceptables para la medición de NPS. <sup>54</sup>

#### 2.2.9.3.4.3 Principio de Operación del Sonómetro.

De forma general, un medidor genérico del nivel de presión sonora consta de los siguientes bloques:

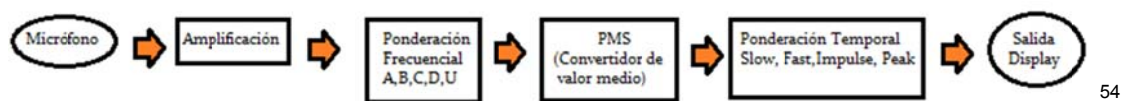


Diagrama a bloques de un SLM genérico <sup>54</sup>

Un SLM mide los cambios en la presión acústica de forma sistemática y reproducible, las presiones son comprimidas logarítmicamente de tal forma que el rango de 1 a  $1 \times 10^6$  se expresa como 0-120 dB, el proceso para realizar esto se ajusta a la descripción siguiente. <sup>54</sup>



El sonómetro mide la presión sonora detectada mediante el micrófono, la señal eléctrica obtenida es muy pequeña, así que se amplifica para poderla procesar en la siguiente etapa, después la señal es enviada a través del circuito de ponderación el cual aplica una compensación en frecuencia de acuerdo con la aplicación (A, B, C, D o U) que esté contemplando. El siguiente paso es la obtención del valor cuadrático medio de la señal y finalmente la visualización.<sup>54</sup>

#### **2.2.10 Definición de términos básicos**

- Decibel: Unidad audiométrica, constituida por la décima parte del bell expresada por el logaritmo de la relación de dos presiones acústicas.<sup>30</sup>
- Audiometría: Examen de investigación de los umbrales mínimos de audición a través de un audiómetro electrónico, para la vía aérea mediante la ayuda de los auriculares y para la vía ósea mediante vibradores. Tiene por objeto cifrar las alteraciones de la audición en relación con los estímulos acústicos.<sup>30</sup>
- Ficha audiométrica: Instrumento escrito donde se registran los umbrales mínimos de audición encontrados en la audiometría así como también los antecedentes de exposición a ruido, óticos y personales del trabajador.<sup>30</sup>
- Umbral auditivo: Nivel Mínimo de decibeles al que suele identificarse un tono, se describe mejor con el término de “sensibilidad auditiva”.<sup>30</sup>
- Protector auditivo: Implementos de protección auricular, internos o externos con la finalidad de minimizar el ruido laboral de 5 a 15 dB, pueden ser: tapones auditivos, orejeras circunaurales y tapones de conducto.<sup>23,31</sup>
- Ruido ocupacional: El ruido ocupacional es el que se genera en condiciones laborales; y afecta a millones de trabajadores en el mundo.<sup>32</sup> Este tipo de ruido es la segunda causa más común de pérdida auditiva neurosensorial.<sup>19</sup>
- Nivel de audición: Es el nivel audiométrico de un individuo o un grupo en relación con un patrón audiométrico aceptado<sup>2</sup>

- **Riesgo ocupacional:** Se puede definir como el peligro para una persona que se encuentra desarrollando un trabajo. Se puede referir a un trabajo, sustancia, material, proceso o situación que puede predisponer accidentes o enfermedades en el lugar de trabajo. En el caso de los odontólogos éstos están expuestos a riesgos físicos, químicos, biológicos, mecánicos y en los aspectos sociales.<sup>40,42,55</sup>
- **Contaminación sonora:** Es producto del conjunto de sonidos ambientales nocivos que recibe el oído. Los efectos de la contaminación sonora se manifiestan en molestias o lesiones inmediatas o daños por acumulación: trastornos físicos y pérdida de la capacidad auditiva.<sup>56</sup>
- **Sonómetro:** Instrumento provisto de un micrófono amplificador, detector de RMS, integrador-indicador de lectura y curvas de ponderación, que se utiliza para la medición de niveles de presión sonora. Registra niveles de ruido en el ambiente en decibeles.<sup>38,53</sup>
- **Salud laboral:** Consiste en la promoción y mantenimiento en el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones, además de la prevención de enfermedades ocupacionales causadas por condiciones laborales, protección de los factores de riesgos adversos a la salud.<sup>57</sup>
- **Enfermedad Ocupacional:** Se considera enfermedad ocupacional todo estado patológico que se manifiesta de manera súbita o por evolución lenta, a consecuencia del proceso de trabajo o condiciones inadecuadas en que éste se ejecute como de exposición a factores de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos, inherentes a la actividad laboral.<sup>57</sup>
- **Salud:** La OMS en el año 1964 define en su acta de constitución a la salud como “el bienestar total en lo físico, mental y social, y no sólo como ausencia de enfermedad”, agregando además que el goce de mayor nivel posible de salud es uno de los derechos fundamentales del ser humano sin distinción de raza, religión, opinión política, posición económica y social.<sup>57</sup>

## **2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Existe relación entre los niveles de audición del personal odontológico y el ruido ocupacional producido en el Servicio de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara en el año 2013?

## **2.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Todas las personas que ejercen una profesión corren el riesgo en mayor o menor grado de contraer alguna enfermedad o lesión. La profesión odontológica no escapa de estos riesgos siendo los más frecuentes: Enfermedades infectocontagiosas, lesiones en la columna, radiaciones, intoxicaciones y pérdida o disminución de la capacidad auditiva, entre otras.<sup>5,15,19,28,39,40,41,56.</sup>

Los odontólogos desde su formación universitaria hasta el ejercicio profesional se exponen en forma permanente y sistemática al ruido generado por sus equipos. La determinación de los factores de riesgo que generan la disminución de la audición en los odontólogos permite sensibilizar a los mismos en el uso de medios de protección a fin disminuir los niveles de hipoacusia en los profesionales y personal auxiliar.<sup>3,6,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,58</sup>

La Ley General de Salud N° 26842 (Perú), en el capítulo VII “De la Higiene y Seguridad en los Ambientes de Trabajo”, estipula, que quienes conduzcan o administren actividades de extracción, producción, transporte y comercio de bienes y servicios, cualesquiera que éstos sean , tienen la obligación de adoptar las medidas necesarias para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores y terceras personas en sus instalaciones o ambientes de trabajo ( Art. 100°), quedando claro que la protección de la salud y seguridad de los trabajadores es responsabilidad del titular de la actividad económica.<sup>38</sup>

Este estudio de investigación sirve para establecer protocolos de prevención de enfermedades audiológicas en la comunidad odontológica, tanto por las autoridades del sector público, en las facultades de Odontología y clínicas docente-universitarias.

## **2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la relación entre el nivel de audición y el ruido ocupacional en el personal del Servicio de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara en el año 2013.

### **2.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar el nivel de audición en odontólogos, internos de odontología y asistentes dentales.
2. Determinar el nivel de ruido en los consultorios dentales del servicio por acción de la pieza de mano, eyector de saliva, micromotor y el ultrasonido.
3. Determinar la relación entre el nivel de audición y edad, sexo, años de servicio clínico y ocupación odontológica.
4. Relacionar el nivel de audición y nivel de ruido según ocupación.

## **2.6 HIPÓTESIS**

Existe relación entre el nivel de audición del personal y el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 TIPO DE ESTUDIO**

El presente estudio es analítico, observacional, prospectivo y de corte transversal.

- Es Analítico (correlacional) porque su finalidad es determinar la relación entre el nivel de ruido ocupacional y el nivel de audición en odontólogos, internos de odontología y asistentes dentales.
- Es Observacional porque el factor de estudio no es controlado por el investigador.
- Es Prospectivo porque los datos serán generados en un futuro cercano.
- Es Transversal porque la recolección de datos se realizó en un solo momento de acuerdo con los objetivos de la investigación.

#### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.2.1 Población**

La población está conformada por 82 individuos constituidos por 36 odontólogos, 14 internos de odontología y 32 asistentes dentales que trabajan en el Departamento de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara "CMST" en el año 2013.

##### **3.2.2 Muestra**

La muestra al igual que la población está conformada por 82 individuos constituidos por 36 odontólogos, 14 internos de odontología y 32 asistentes dentales que trabajan en el Departamento de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara "CMST" en el año 2013.

##### **3.2.2.1 Procedimientos para la recolección de la muestra**

Para obtener los datos a utilizar se empleó la observación y encuesta. Los datos obtenidos se incluyeron en fichas.

### **3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

#### **3.3.1 Variable independiente**

- Ruido ocupacional: El ruido ocupacional es el que se genera en condiciones laborales; y afecta a millones de trabajadores en el mundo.<sup>22</sup>

El ruido ocupacional en el consultorio odontológico es el promedio de ruidos de la pieza de mano de alta velocidad, el micromotor, eyector de saliva y el ultrasonido.

#### **3.3.2 Variable dependiente**

- Nivel de audición: Es el nivel audiométrico de un individuo o un grupo en relación con un patrón audiométrico aceptado.<sup>2</sup>

#### **3.3.3 Covariables**

- Sexo, edad, años de servicio, ocupación (Odontólogo, Interno y Asistentas dental), Tiempo diario de exposición a ruido ocupacional.

### 3.3.4 Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADOR	ESCALA	CATEGORÍAS
<b>Ruido Ocupacional</b>	Es el ruido que se genera en condiciones laborales dentro del consultorio odontológico en función al tiempo de exposición. <sup>25</sup>	I. En Odontólogos e Internos de Odontología.	<b>I. En Odontólogos e Internos de Odontología.</b> 1. Nivel de ruido base 2. Mayor ruido producido por: pieza de mano, succión, micromotor y ultrasonido.	Número de Decibeles	Nominal	1. Ruido dentro del límite permisible.  2. Ruido fuera del límite permisible.
		II. En Asistentes dentales.	<b>III. En asistentes dentales.</b> 1. Nivel de ruido base 2. Mayor ruido producido por: pieza de mano, succión, micromotor y ultrasonido.			
<b>Nivel de Audición</b>	Es el nivel audiométrico de un individuo que mide la capacidad de audición en relación a un patrón audiométrico aceptado. <sup>2</sup>		Es un estudio que utiliza un audiómetro calibrado para medir el nivel de audición de los pacientes.	Número de Hertz	Nominal	1. Presenta hipoacusia. 2. No presenta hipoacusia.
					Cualitativa ordinal	II. Normal: Pérdida entre 0 y 20 dB. III. Hipoacusia leve: Pérdida entre los 20 y los 40 dB para las frecuencias centrales. IV. Hipoacusia moderada: Pérdida comprendida entre 40 y 60 dB. V. Hipoacusia severa: Pérdida comprendida entre 60 y 80 dB. VI. Hipoacusia profunda: Pérdida superior a 80 dB. <sup>47</sup> OMS

### 3.3.5 Operacionalización de Covariables.

COVARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA	CATEGORÍA
<b>Edad</b>	Tiempo en años desde nacimiento hasta el momento de la encuesta. <sup>31</sup>	Años	Número de años declarados en la encuesta.	Cuantitativa de Razón.	
<b>Sexo</b>	Condiciones orgánicas que diferencian al hombre de la mujer. <sup>31</sup>	--	Aspecto fenotípico.	Nominal	1. Masculino 2. Femenino
<b>Horas de trabajo diario</b>	Tiempo de trabajo profesional clínico durante el día. <sup>39</sup>	Horas	Número entero de horas.	Cuantitativa de Razón	
<b>Años de servicio clínico</b>	Tiempo en años de labor profesional. <sup>39</sup>	Años	Número entero de años.	Cuantitativa de Razón	
<b>Ocupación odontológica</b>	Actividad que desarrolla en el servicio. <sup>39</sup>	--	Respuesta del entrevistado	Nominal	1.Odontólogo 2. Internos de Odontología 3. Asistentes dentales



### **3.4 MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.4.1 Procedimientos y Técnicas**

Se envió una solicitud a la Dirección del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara "CMST" adjuntando la aceptación del Proyecto de Tesis para ser evaluado por el Comité de Ética. Luego de la aprobación se procedió a recolectar en una encuesta los datos personales de los odontólogos, internos de odontología y asistentes dentales del servicio de Estomatología.

Para la selección de los individuos se siguieron los criterios de inclusión, para esto se les realizó una otoscopía que determinó si presentaban o no tapones de cerumen, a los que no presentaron se les realizó una timpanometría con un timpanómetro estandarizado Grason Estándar GSI38.AutoTymp, todos los individuos que presentaron valores normales en esta medición fueron incluidos en la muestra, luego de esto se les realizó una audiometría, con un audiómetro estandarizado Madsen Itera II. Todos estos procedimientos médicos: otoscopía, timpanometría y audiometría fueron realizados por el médico otorrinolaringólogo especialista del Servicio de Otorrinolaringología el licenciado audiólogo VERA MIACIRO, Carlos Enrique.

Además mediante un sonógrafo TENMARS Auto Ranging TM-102, la investigadora registró el nivel de ruido en decibeles producido en los consultorios dentales por la acción de la pieza de mano, el micromotor, el eyector de saliva y el ultrasonido; a nivel de los oídos del odontólogo en posición de trabajo; en el caso de las asistentes se registró el ruido a nivel de sus oídos a un metro de distancia de la fuente de sonido. Para ambos grupos se hicieron 2 mediciones, cada una con una duración de 5 segundos para obtener valores mínimos y máximos, en los valores del ruido se evitó el sesgo debido a que los odontólogos y asistentes que laboran fuera de las instalaciones del Centro Médico Naval, están expuestos en promedio a similares valores de ruido porque se utilizan los mismos instrumentos, y desarrollan su trabajo en similares condiciones, pero sí se consideró el tiempo de exposición fuera del Centro Médico Naval.

### **3.4.2 Recolección de Datos.**

Con el fin de obtener la información necesaria para llevar a cabo el estudio, basado en los objetivos se elaboraron cuatro fichas de recolección de datos:

#### **3.4.2.1 Consentimiento Informado**

Para cumplir los requerimientos éticos se confeccionó la ficha de consentimiento informado en donde se justifica la realización del proyecto, se explica en qué consta, los procedimientos a realizar si el paciente accede a participar, los riesgos y beneficios, los datos personales de los participantes y el código que tendrá cada participante con el fin de no colocar su nombre en las demás fichas y garantizar el anonimato.

#### **3.4.2.2 Encuesta**

Mediante la encuesta se recabaron datos tales como: edad, sexo, ocupación, años de servicio clínico, especialidad que desempeña, tiempo de exposición al ruido diario, uso de protectores auditivos, antecedentes patológicos y otológicos y demás datos relacionados al estudio.

#### **3.4.2.3 Ficha Audiométrica**

En esta ficha sirvió para obtener los datos como el estado del oído externo mediante la otoscopia, los valores de la timpanometría para evaluar la integridad de la membrana timpánica y los resultados de la audiometría que reflejaron el estado auditivo de los individuos, presencia de hipoacusia y trauma acústico.

#### **3.4.2.4 Ficha de Medición de Ruido**

Haciendo uso de un sonómetro estandarizado se midió el ruido en los consultorios dentales por acción de la pieza de mano, micromotor y ultrasonido mientras se usaba la succión, en el caso de los odontólogos e internos se colocó el sonómetro a la altura de sus oídos mientras trabajaban, en el caso de las asistentes también se colocó el sonómetro a la altura de sus oídos pero éstas se encontraban a un metro de la fuente de sonido.

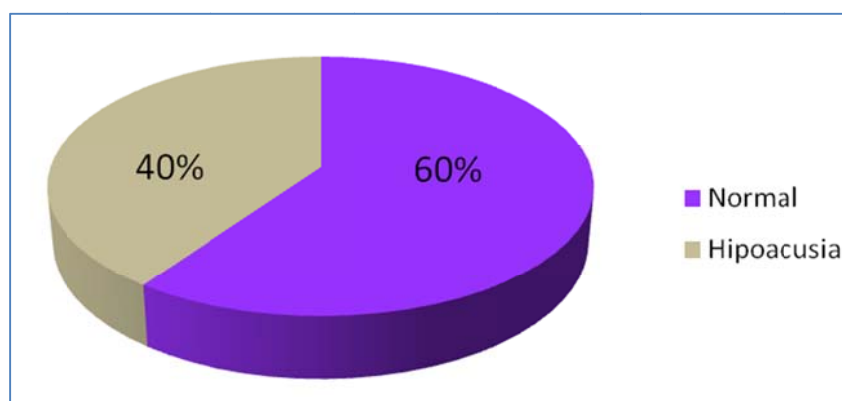
#### IV. RESULTADOS

Se realizaron 82 consentimientos informados, encuestas, otoscopías, timpanometrías, audiometrías y mediciones de ruido en el personal del Departamento de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara “CMST” en el año 2013 donde se encontró lo siguiente:

##### 4.1 FRECUENCIAS

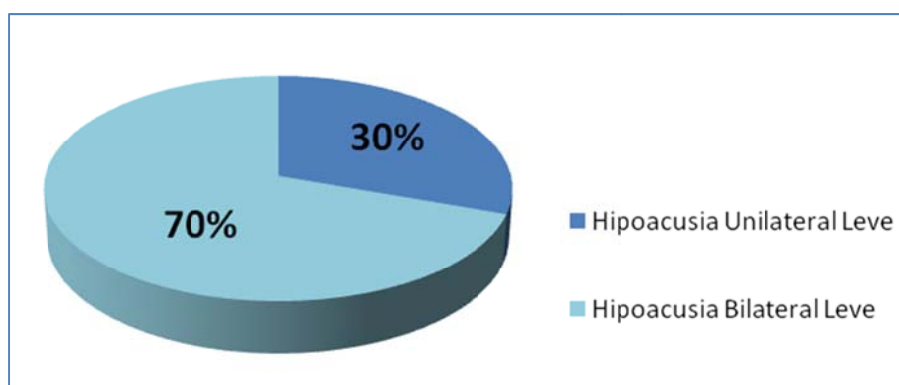
##### 4.1.1 Frecuencias: Personal del Departamento de Estomatología.

**Gráfico 1: FRECUENCIA DE HIPOACUSIA EN EL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA.**



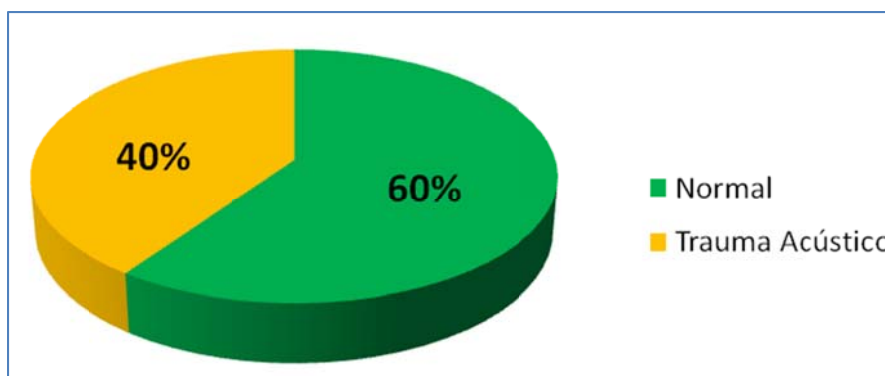
Se observa que la presencia de hipoacusia en el personal en general es del 40%.

**Gráfico 2: FRECUENCIA DEL PERSONAL CON HIPOACUSIA, SEGÚN TIPOS DE HIPOACUSIA.**



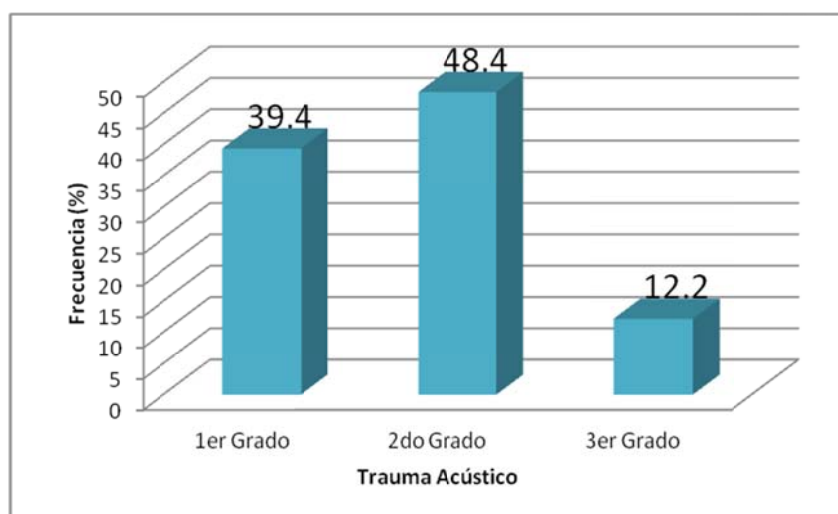
Dentro del grupo de personas con hipoacusia, la hipoacusia bilateral leve equivale al 70% mientras que los que presentan hipoacusia unilateral leve representan el 30%.

**Gráfico 3: FRECUENCIA DE TRAUMA ACÚSTICO EN EL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA.**



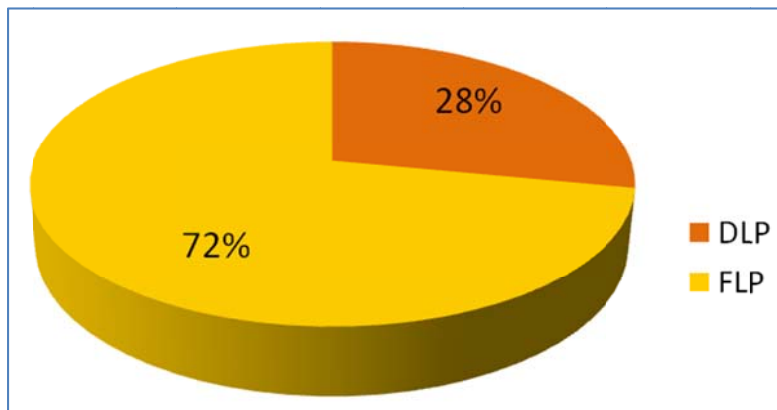
En general la presencia de trauma acústico equivale al 40%.

**Gráfico 4: FRECUENCIA DEL PERSONAL CON TRAUMA ACÚSTICO SEGÚN GRADOS DE AFECTACIÓN.**



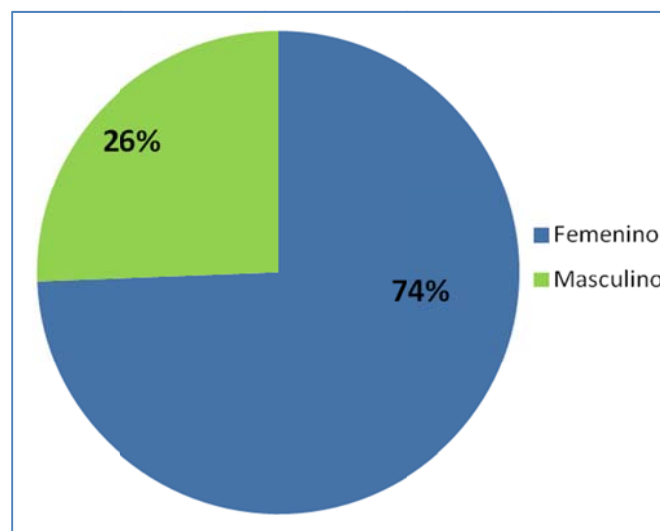
Dentro del grupo de personas con trauma acústico la mayor frecuencia se dio para el grupo de trauma acústico de 2° grado con 48.4%, seguido del grupo de trauma acústico de 1° grado equivalente a 39.4% y finalmente el trauma acústico de 3° grado equivalente a 12.2%.

**Gráfico 5: FRECUENCIA DE RUIDO EN LOS CONSULTORIOS ODONTOLÓGICOS.**



Se observa la distribución de la frecuencia de ruidos en los consultorios dentales. Se advierte que el ruido fuera del límite permisible (FLP) representa el 72% mientras que el ruido que se encuentra dentro del límite permisible (DLP) equivale al 28%. La frecuencia de ruido FLP es casi 3 veces la frecuencia de ruido DLP.

**Gráfico 6: FRECUENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE SEXO EN EL PERSONAL.**

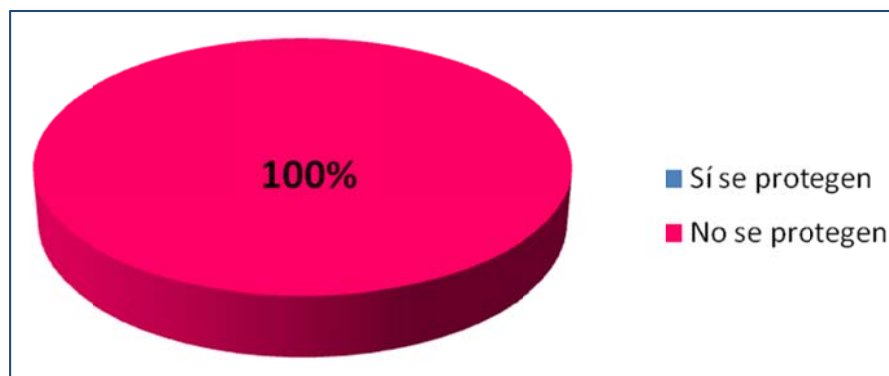


Se observa la distribución del sexo en el personal, el sexo femenino equivale al 74% y el masculino el 26%.

**Tabla N° 1: DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD EN EL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO NAVAL CIRUJANO MAYOR SANTIAGO TÁVARA “CMST” EN EL AÑO 2013.**

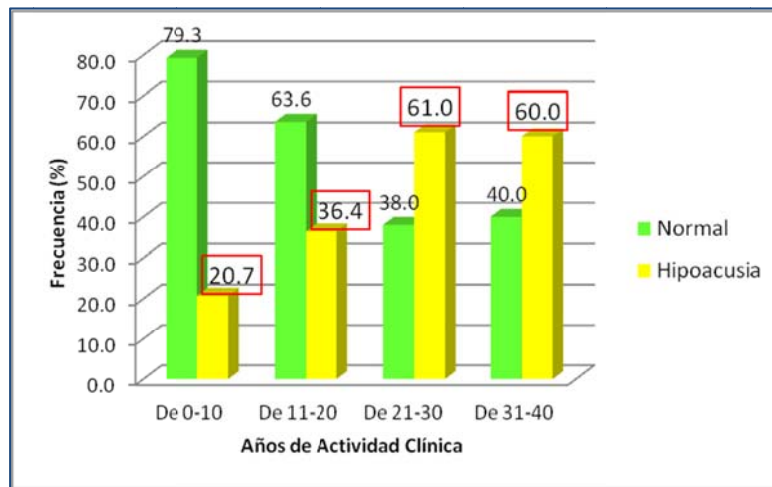
EDAD	
Número de pacientes	82
Media	42,57
Mediana	47,00
Moda	50,00
Intervalo de edades	Desde los 20 años hasta los 63 años.

**Gráfico 7: FRECUENCIA DE PROTECCIÓN ACUSTICA EN EL PERSONAL.**



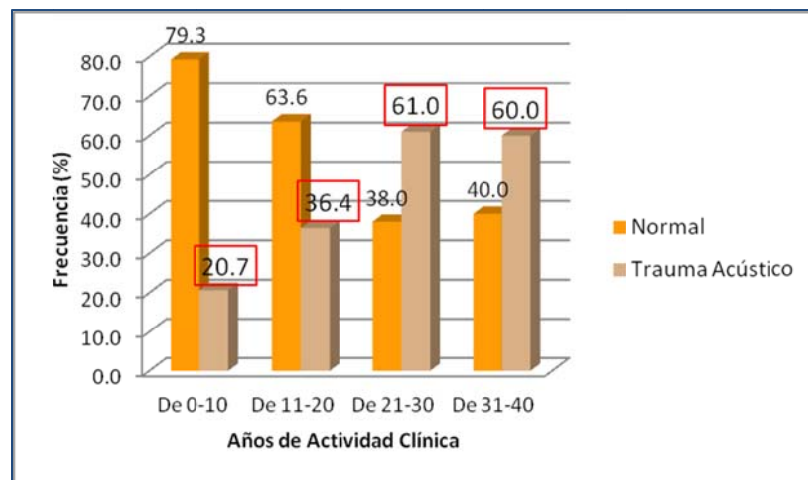
Se observa que el 100% del personal no se protege los oídos ante el ruido mientras trabajan.

**Gráfico 8: FRECUENCIA DE HIPOACUSIA VS. AÑOS DE ACTIVIDAD CLÍNICA EN EL PERSONAL.**



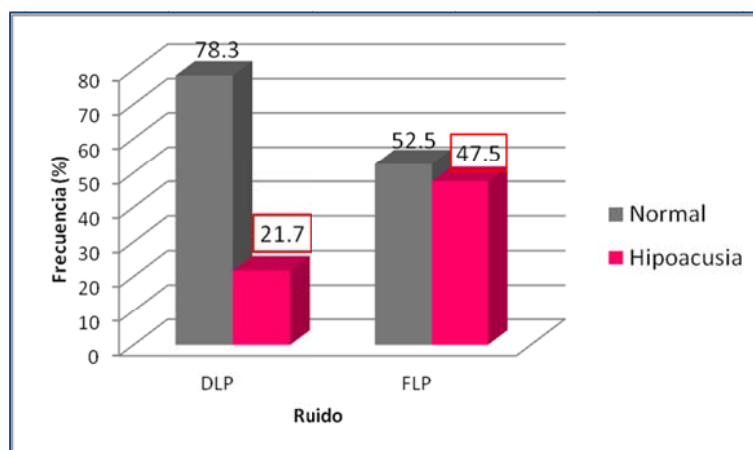
Se observa que en el grupo de 0-10 años de actividad clínica el 20.7% presenta hipoacusia, en el grupo de 11-20 años el 36.4% presenta hipoacusia, en el grupo de 21-30 años el 61.0% presenta hipoacusia y en el grupo de 31-40 años el 60% presenta hipoacusia. Se evidencia que a medida que aumentan los años de actividad clínica aumenta la presencia de hipoacusia.

**Gráfico 9: FRECUENCIA DE TRAUMA ACÚSTICO VS. AÑOS DE ACTIVIDAD CLÍNICA EN EL PERSONAL.**



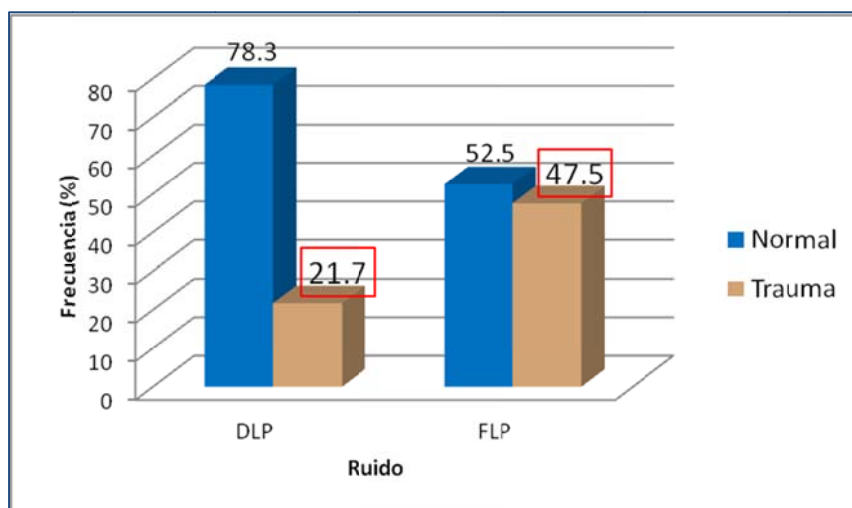
Se observa que en el grupo de 0-10 años de actividad clínica el 20.7% presenta trauma acústico, en el grupo de 11-20 años el 36.4% presenta trauma acústico, en el grupo de 21-30 años el 61.0% presenta trauma acústico y en el grupo de 31-40 años el 60% presenta trauma acústico. Se evidencia que a medida que aumentan los años de actividad clínica aumenta la presencia de trauma acústico.

**Gráfico 10: FRECUENCIA DE HIPOACUSIA VS. RUIDO EN EL PERSONAL**



Se observa que en el grupo de personas que se encuentran expuestas a ruido dentro del límite permisible el 21.7% presentan hipoacusia mientras que en el grupo de personas que se encuentran expuestas a ruido fuera del límite permisible el 47.5% presenta hipoacusia.

**Gráfico 11: FRECUENCIA DE TRAUMA ACÚSTICO VS. RUIDO EN EL PERSONAL.**

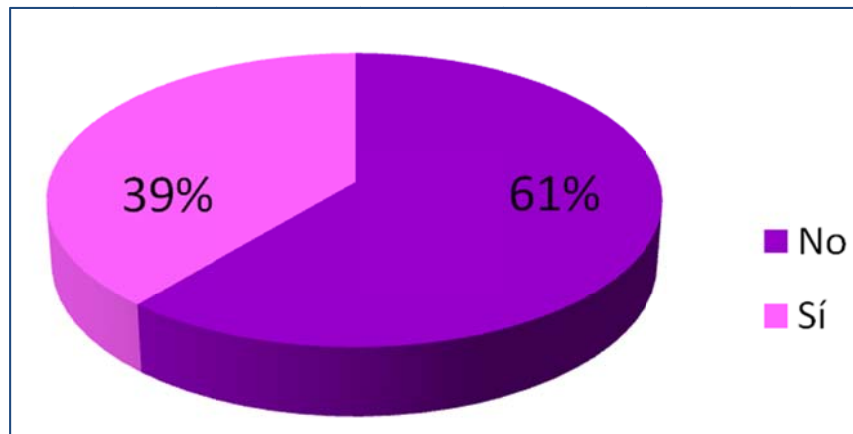


Se observa que en el grupo de personas que se encuentran expuestas a ruido dentro del límite permisible el 21.7% presentan trauma acústico mientras que en el grupo de personas que se encuentran expuestas a ruido fuera del límite permisible el 47.5% presentan trauma acústico.



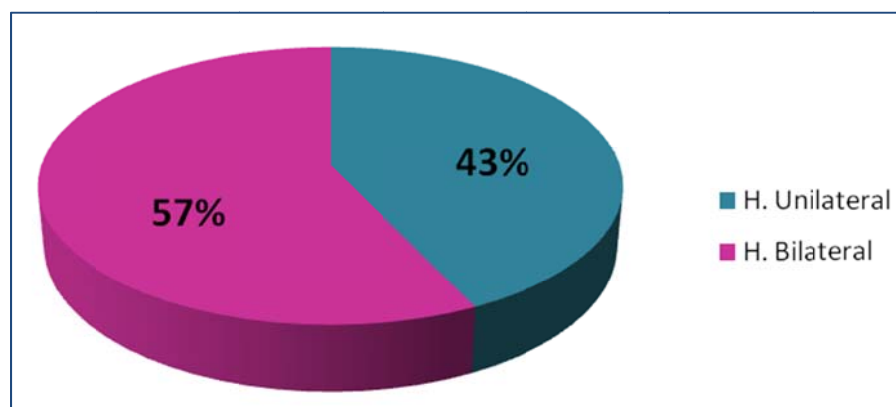
#### 4.1.2 Frecuencias: Odontólogos del Departamento de Estomatología.

**Gráfico 12: FRECUENCIA DE HIPOACUSIA EN ODONTÓLOGOS DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA.**



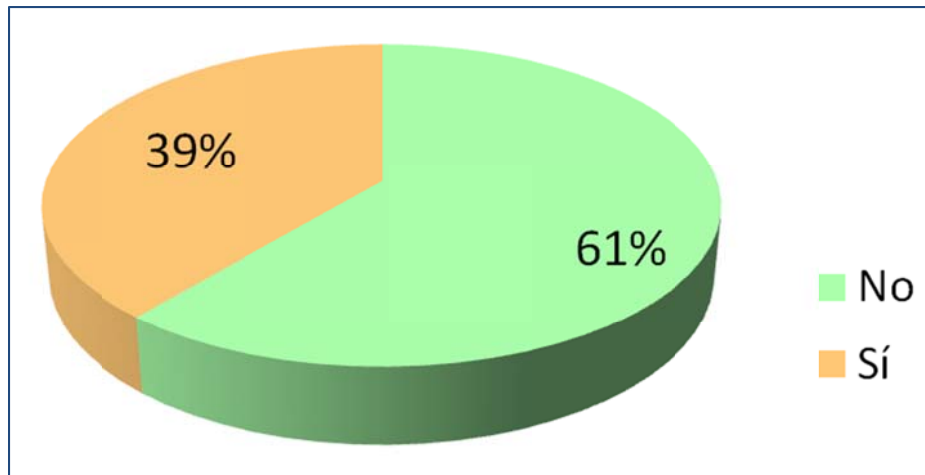
La presencia de hipoacusia en los Odontólogos del servicio de Estomatología del Centro Médico Naval, en general es de 39%.

**Gráfico 13: FRECUENCIA DE ODONTÓLOGOS CON HIPOACUSIA, SEGÚN TIPOS DE HIPOACUSIA.**



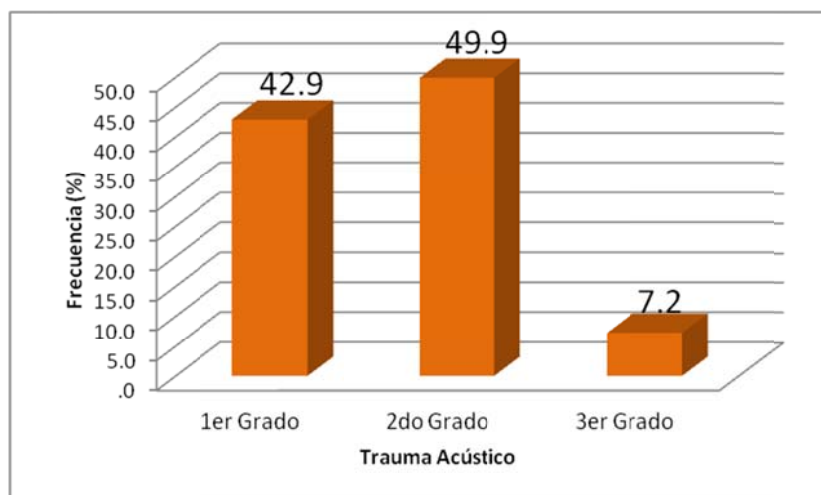
Dentro del grupo de odontólogos con hipoacusia la mayor frecuencia se dio para el grupo de hipoacusia bilateral con 57%, seguido del grupo de hipoacusia unilateral con 43%.

**Gráfico 14: FRECUENCIA DE TRAUMA ACÚSTICO EN ODONTÓLOGOS DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA.**



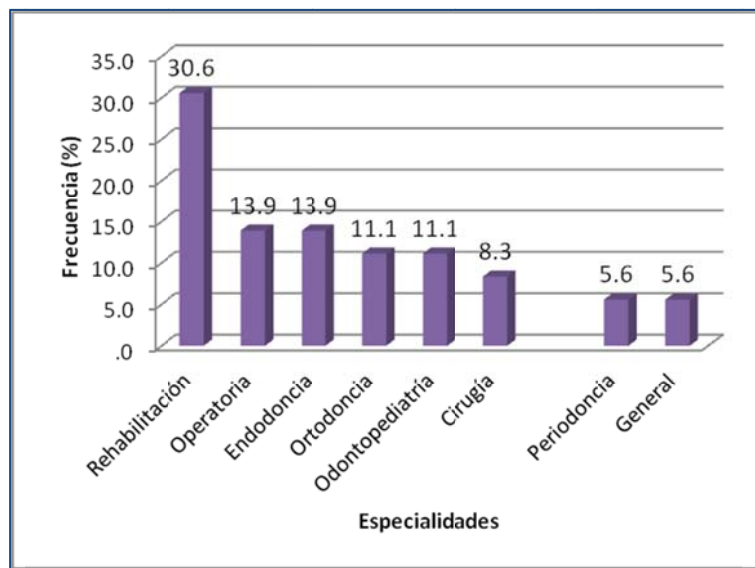
En general la presencia de trauma acústico es del 39%.

**Gráfico 15: FRECUENCIA DE LOS ODONTÓLOGOS CON TRAUMA ACÚSTICO SEGÚN GRADOS DE AFECTACIÓN.**



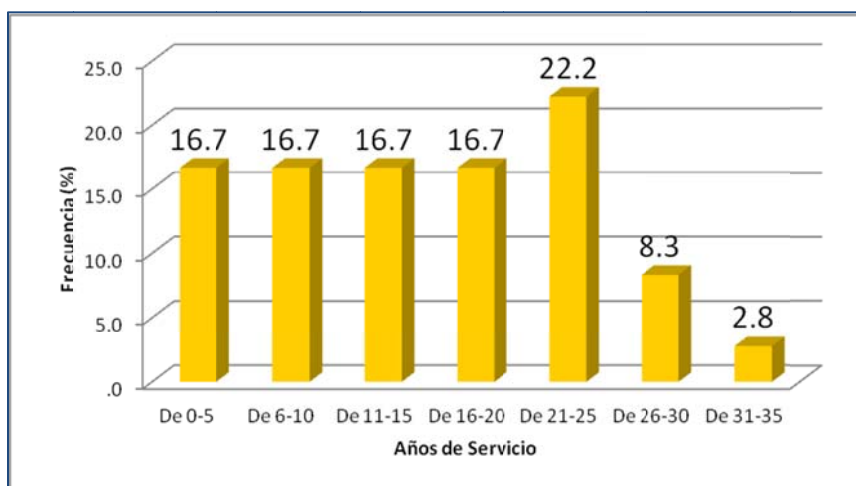
Dentro del grupo de odontólogos con trauma acústico la mayor frecuencia se dio para el grupo de Trauma acústico de 2° grado en un 49.9%, seguido del grupo de Trauma acústico de 1° grado en un 42.9% y la menor frecuencia fue para el Trauma acústico de 3° grado en un 7.2%.

**Gráfico 16: FRECUENCIA DE LA ACTIVIDAD CLÍNICA EN ODONTÓLOGOS.**



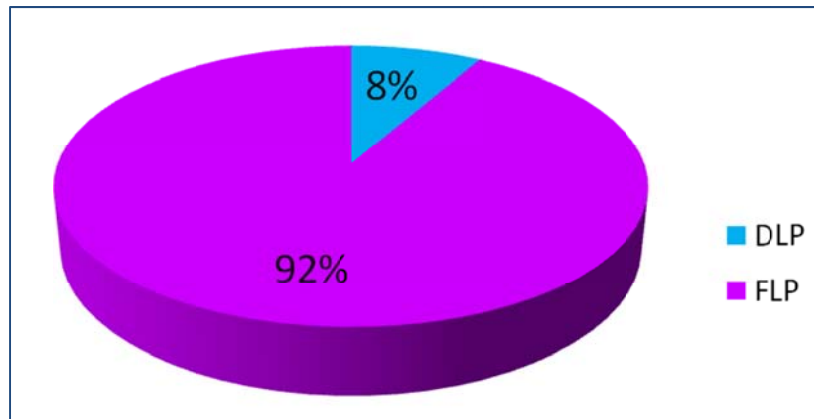
Se observan las diferentes especialidades que se desarrollan en el departamento de Estomatología del Centro Médico Naval. Se aprecia que los odontólogos que laboran en la especialidad de Rehabilitación equivalen al 30,6%, Operatoria y Endodoncia equivalen al 13.9%, Ortodoncia y Odontopediatría equivalen al 11.1%, Cirugía equivale al 8.3%, y con menor frecuencia Periodoncia y Odontología en General representan el 5.6%.

**Gráfico 17: FRECUENCIA DE LOS AÑOS DE SERVICIO EN ODONTÓLOGOS.**



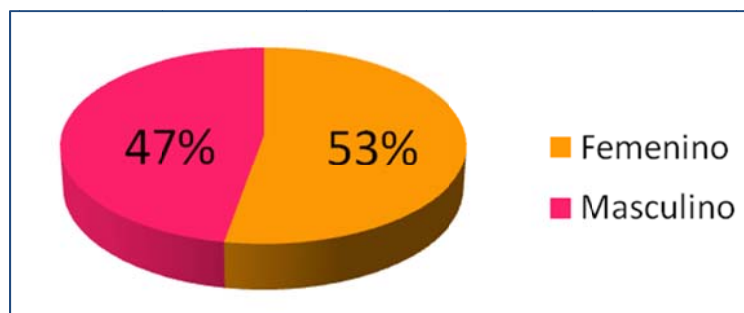
Se aprecia la distribución de los años de servicio clínico en odontólogos, siendo el grupo de 21-25 años el de mayor frecuencia con 22.2%, seguido por los grupos de 0-5 años, 6-10 años, 11-15 años, 16-20 años con 16.7%, luego el grupo de 26-30 años con 8.3% y por último con menor frecuencia el grupo de 31-35 años con 2.8%.

**Gráfico 18: FRECUENCIA DE RUIDO EN ODONTÓLOGOS DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA.**



Se observa la distribución de la frecuencia de ruidos a los que están sometidos los odontólogos en los consultorios dentales. Se advierte que el ruido fuera del límite permisible (FLP) representa el 92% mientras que el ruido que se encuentra dentro del límite permisible (DLP) equivale al 8%. La frecuencia de ruido FLP es casi 12 veces la frecuencia de ruido DLP.

**Gráfico 19: FRECUENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE SEXO EN ODONTÓLOGOS**



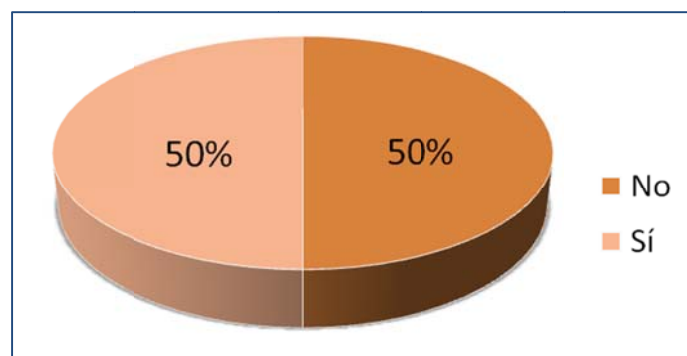
Se observa la distribución del sexo en los odontólogos, el sexo femenino equivale al 53% y el masculino al 47%.

**Tabla N°2: DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD EN LOS ODONTÓLOGOS DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO NAVAL CIRUJANO MAYOR SANTIAGO TÁVARA “CMST” EN EL AÑO 2013.**

EDAD	
Número de pacientes	36
Media	41,11
Mediana	43,30
Moda	37,00
Intervalo de edades	Desde los 28 años hasta los 63 años.

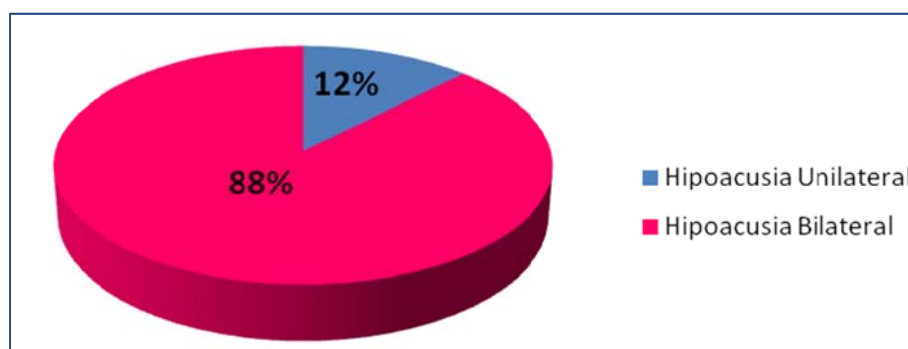
#### 4.1.3 Frecuencias: Asistentes Dentales del Departamento de Estomatología.

**Gráfico 20: FRECUENCIA DE HIPOACUSIA EN ASISTENTES DENTALES.**



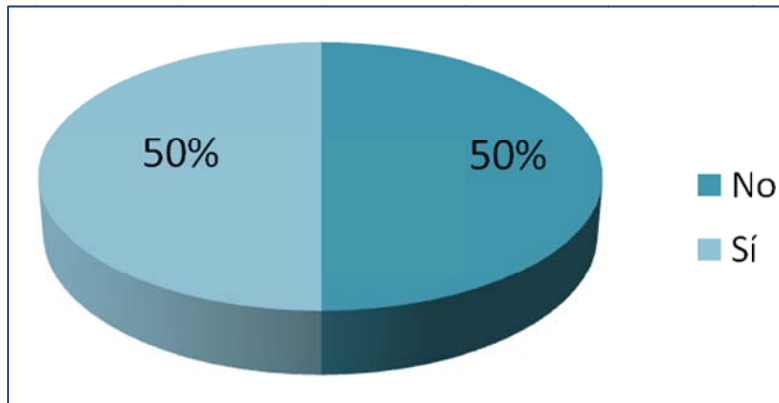
La frecuencia de hipoacusia en las Asistentes del servicio de Estomatología del Centro Médico Naval, es del 50%.

**Gráfico 21: FRECUENCIA DE ASISTENTES DENTALES CON HIPOACUSIA, SEGÚN TIPOS DE HIPOACUSIA.**



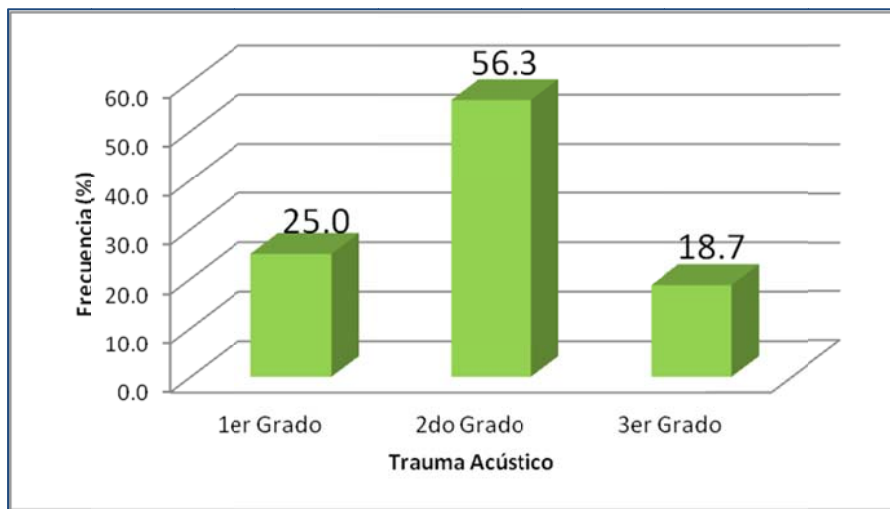
Dentro del grupo de asistentes con hipoacusia la mayor frecuencia se dio para el grupo de hipoacusia bilateral con 88%, seguido del grupo de hipoacusia unilateral equivalente a 12%.

**Gráfico 22: FRECUENCIA DE TRAUMA ACÚSTICO EN ASISTENTAS DENTALES.**



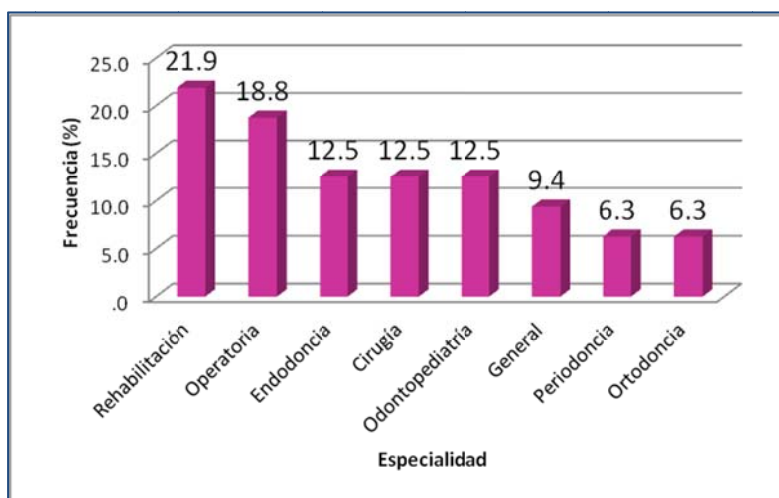
En general la presencia de trauma acústico equivale al 50%.

**Gráfico 23: FRECUENCIA DE LAS ASISTENTAS DENTALES CON TRAUMA ACÚSTICO SEGÚN GRADOS DE AFECTACIÓN.**



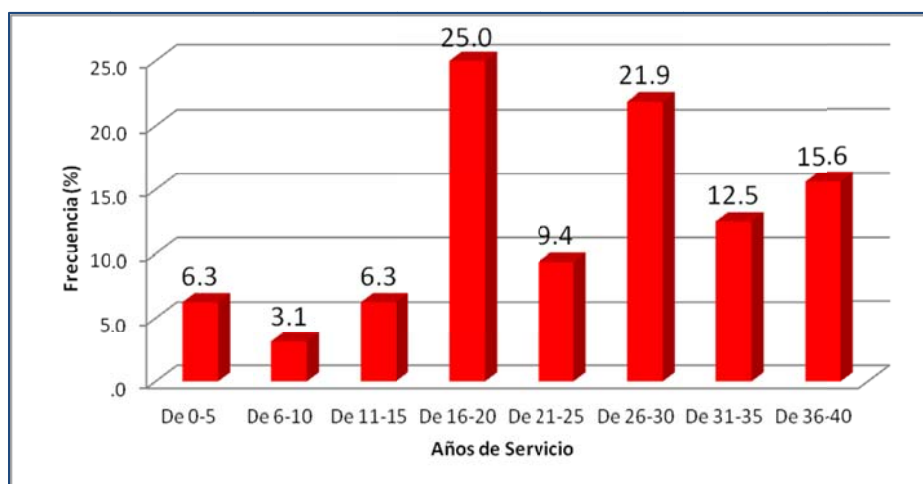
Dentro del grupo de asistentes con trauma acústico la mayor frecuencia se dio para el grupo de Trauma acústico de 2° grado equivalente a 56.3%, seguido del grupo de Trauma acústico de 1° grado equivalente a 25.0% y la menor frecuencia fue para el Trauma acústico de 3° grado representando el 18.7%.

**Gráfico24: FRECUENCIA DE LA ACTIVIDAD CLÍNICA EN ASISTENTAS DENTALES.**



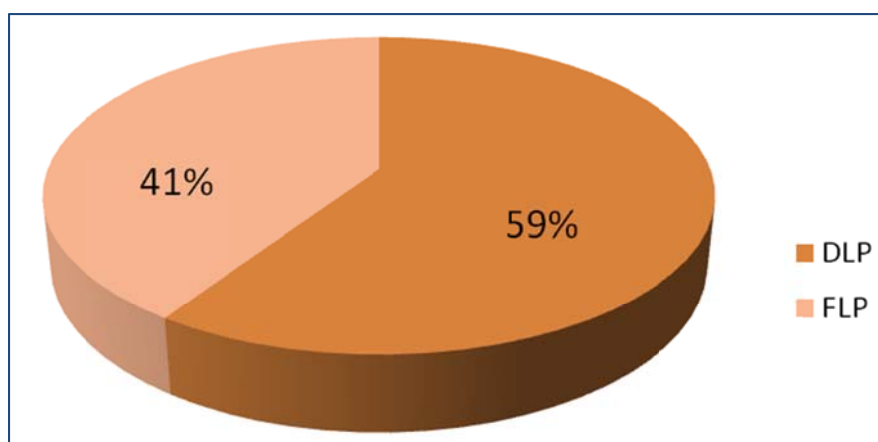
Se observa que las asistentes que laboran en la especialidad de Rehabilitación equivalen al 21.9%, Operatoria 18.8%, Endodoncia, Cirugía y Odontopediatría equivalen al 12.5%, Odontología en General 9.4% y con menor frecuencia Periodoncia y Ortodoncia representan el 6.3%.

**Gráfico 25: FRECUENCIA DE LOS AÑOS DE SERVICIO CLÍNICO EN ASISTENTAS DENTALES.**



Según la distribución de los años de servicio clínico en asistentes dentales, el grupo de 16-20 años tiene la mayor frecuencia con 25.0%, seguido por el grupo de 26-30 años con 21.9%, el grupo de 36-40 años con 15.6%, luego el grupo de 31-35 años con 12.5%, el grupo de 21-25 años con 9.4%, los grupos de 0-5 años y 11-15 años con 6.3% y por último con menor frecuencia el grupo de 06-10 años con 3.1%.

**Gráfico 26: FRECUENCIA DE RUIDO EN ASISTENTAS DENTALES.**



Se observa la distribución de la frecuencia de ruidos a los que están sometidas las asistentas en los consultorios dentales. Se advierte que el ruido fuera del límite permisible (FLP) representa el 41% mientras que el ruido que se encuentra dentro del límite permisible (DLP) equivale al 59%.

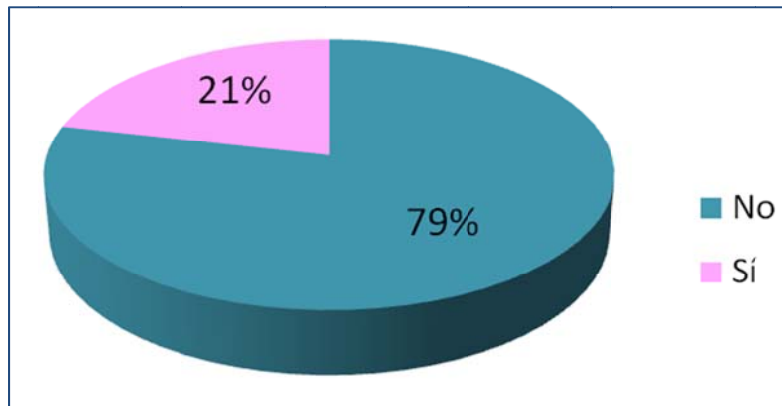
**Tabla N°3: DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD EN ASISTENTAS DENTALES DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO NAVAL CIRUJANO MAYOR SANTIAGO TÁVARA “CMST” EN EL AÑO 2013.**

EDAD	
Número de pacientes	32
Media	52.28
Mediana	52.50
Moda	50
Intervalo de edades	Desde los 30 años hasta los 62 años.



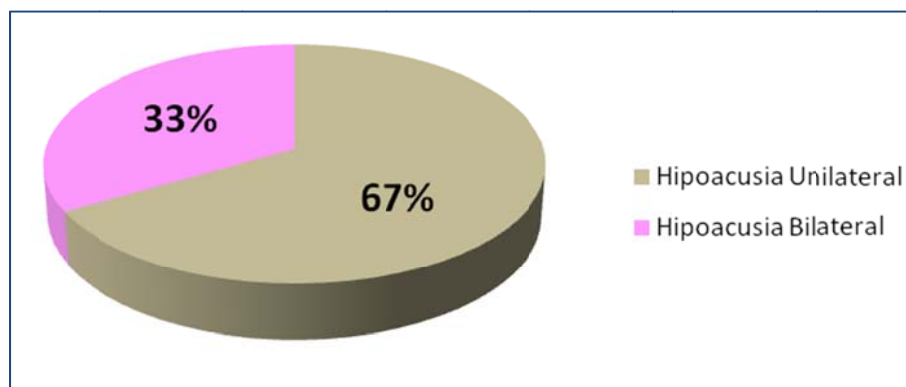
#### 4.1.4 Frecuencias: Internos de Odontología del Departamento de Estomatología.

**Gráfico 27: FRECUENCIA DE HIPOACUSIA EN INTERNOS.**



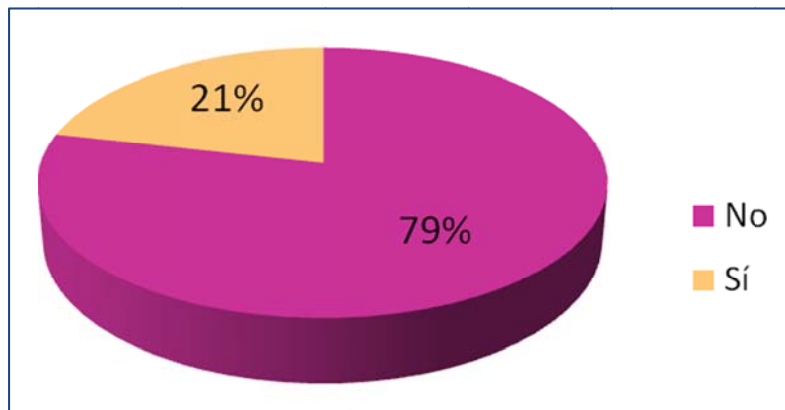
En general la presencia de hipoacusia equivale al 21%.

**Gráfico 28: FRECUENCIA DE INTERNOS CON HIPOACUSIA, SEGÚN TIPOS DE HIPOACUSIA.**



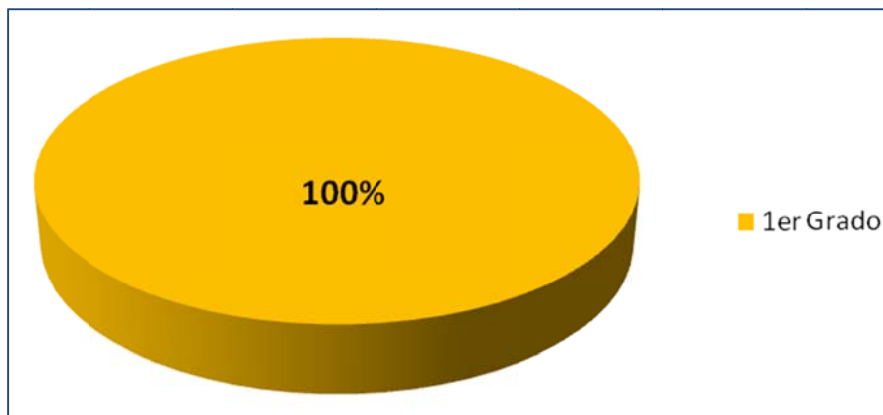
Dentro del grupo de internos con hipoacusia la mayor frecuencia se dio para el grupo de hipoacusia unilateral con 67%, seguido del grupo de hipoacusia bilateral equivalente a 33%.

**Gráfico 29: FRECUENCIA DE TRAUMA ACÚSTICO EN INTERNOS.**



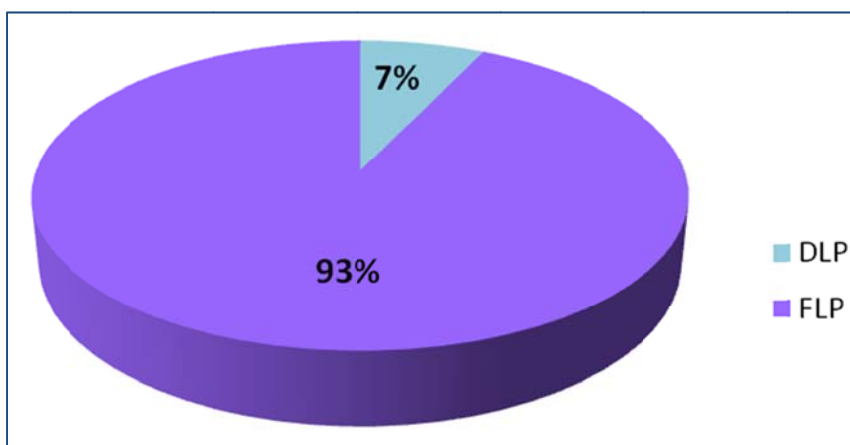
En general la presencia de trauma acústico en internos es de 21%.

**Gráfico30: FRECUENCIA DE LOS ODONTÓLOGOS CON TRAUMA ACÚSTICO SEGÚN GRADOS DE AFECTACIÓN.**



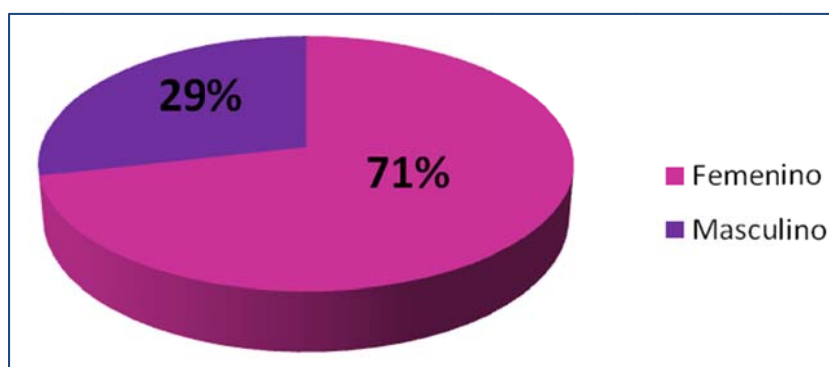
Dentro del grupo de internos con trauma acústico, el 100% presenta trauma acústico de 1er grado.

**Gráfico 31: FRECUENCIA DE RUIDO EN INTERNOS.**



Se observa la distribución de la frecuencia de ruidos a los que están sometidos los internos en los consultorios dentales. Se advierte que el ruido fuera del límite permisible (FLP) representa el 93% mientras que el ruido que se encuentra dentro del límite permisible (DLP) equivale al 7%. La frecuencia de ruido FLP es casi 13 veces la frecuencia de ruido DLP.

**Gráfico 32: FRECUENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE SEXO EN INTERNOS**



En el gráfico 31 se observa la distribución del sexo en los internos, el sexo femenino equivale al 71% y el masculino al 29%.

**Tabla N°4: DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD EN LOS INTERNOS DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO NAVAL CIRUJANO MAYOR SANTIAGO TÁVARA “CMST” EN EL AÑO 2013.**

<b>EDAD</b>	
<b>Número de pacientes</b>	14
<b>Media</b>	24.14
<b>Mediana</b>	23.50
<b>Moda</b>	22.00
<b>Intervalo de edades</b>	Desde los 20 años hasta los 37años.

## 4.2 PRUEBAS ESTADÍSTICAS

### 4.2.1 RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE AUDICIÓN Y RUIDO OCUPACIONAL

Para hallar si existe relación entre el nivel de hipoacusia y el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico se realizó la prueba de Chi cuadrado de relación de la siguiente manera:

#### Hipótesis Nula

No existe relación entre el nivel de audición del personal y el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico.

#### Hipótesis Alternativa de Trabajo

Existe relación entre el nivel de audición del personal y el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico.

**Tabla de contingencia Ruido \* Nivel de Hipoacusia**

			Presencia de Hipoacusia		Total
			Normal	Hipoacusia	
Ruido	DLP	Recuento	18	5	23
		% dentro de Presencia de Hipoacusia	36,7%	15,2%	28,0%
	FLP	Recuento	31	28	59
		% dentro de Presencia de Hipoacusia	63,3%	84,8%	72,0%
Total	Recuento		49	33	82
	% dentro de Presencia de Hipoacusia		100,0%	100,0%	100,0%

#### Prueba de Chi cuadrado

Prueba estadística	p- Valor de la prueba	p- Valor de Contraste
Chi cuadrado	0.03	0.05

Como p-valor = 0.03 menor al valor  $\alpha = 0.05$  de contraste, se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que "Existe relación entre el nivel de audición del personal y el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico"

#### 4.2.2 NIVEL DE RIESGO ENTRE AUDICIÓN Y RUIDO OCUPACIONAL

Para medir el nivel de riesgo entre el ruido ocupacional y la hipoacusia se realizó la prueba de Chi cuadrado de homogeneidad y luego la prueba de Odds Ratio de la siguiente manera:

##### Hipótesis Nula:

El antecedente de ruido ocupacional es homogéneo con los grupos con y sin hipoacusia.

##### Hipótesis Alterna o de Trabajo

El antecedente de ruido ocupacional no es homogéneo con los grupos con y sin hipoacusia.

**Tabla de contingencia Ruido \* Nivel de Hipoacusia**

			Presencia de Hipoacusia		Total
			Normal	Hipoacusia	
Ruido	DLP	Recuento	18	5	23
		% dentro de Presencia de Hipoacusia	36,7%	15,2%	28,0%
	FLP	Recuento	31	28	59
		% dentro de Presencia de Hipoacusia	63,3%	84,8%	72,0%
Total		Recuento	49	33	82
		% dentro de Presencia de Hipoacusia	100,0%	100,0%	100,0%

##### Prueba de Chi cuadrado

Prueba estadística	p- Valor de la prueba	p- Valor de Contraste
Chi cuadrado	0.03	0.05

Como p-valor = 0.03 menor al valor  $\alpha = 0.05$  de contraste, se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que " El antecedente de ruido ocupacional no es homogéneo con los grupos con y sin hipoacusia", por lo que se realiza la prueba de riesgo.

### Estimación de riesgo

Prueba Odds Ratio	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas para Ruido (DLP / FLP)	3,252	1,066	9,914

Se observa que el antecedente de ruido ocupacional se encuentra asociado a la ocurrencia de hipoacusia. La prueba de Odds Ratio establece una medida de 3.252 lo que significa que una persona expuesta a ruido ocupacional fuera del límite permisible tendrá 3.252 veces más riesgo de presentar hipoacusia que una persona que no está expuesta a ruido ocupacional.

#### 4.2.3 RELACIÓN ENTRE TRAUMA ACÚSTICO Y RUIDO OCUPACIONAL

Para hallar si existe relación entre el trauma acústico y el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico se realizó la prueba de Chi cuadrado de relación de la siguiente manera:

##### Hipótesis Nula

No existe relación entre el trauma acústico en el personal y el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico.

##### Hipótesis Alternativa de Trabajo

Existe relación entre el trauma acústico en el personal y el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico.

**Tabla de contingencia Ruido \*Trauma Acústico**

			Presencia de Trauma Acústico		Total
			Normal	Trauma	
Ruido	DLP	Recuento	18	5	23
		% dentro de Presencia de Trauma	36,7%	15,2%	28,0%
	FLP	Recuento	31	28	59
		% dentro de Presencia de Trauma	63,3%	84,8%	72,0%
Total	Recuento		49	33	82
	% dentro de Presencia de Trauma		100,0%	100,0%	100,0%

##### Prueba de Chi cuadrado

Prueba estadística	p- Valor de la prueba	p- Valor de Contraste
Chi cuadrado	0.03	0.05

Como p-valor = 0.03 menor al valor  $\alpha = 0.05$  de contraste, se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que "Existe relación entre el trauma acústico en el personal y el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico"



#### 4.2.4 NIVEL DE RIESGO ENTRE TRAUMA ACÚSTICO Y RUIDO OCUPACIONAL

Para medir el nivel de riesgo entre el ruido ocupacional y la hipoacusia se realizó la prueba de Chi cuadrado de homogeneidad y luego la prueba de Odds Ratio de la siguiente manera:

##### Hipótesis Nula:

El antecedente de ruido ocupacional es homogéneo con los grupos con y sin trauma acústico.

##### Hipótesis Alterna o de Trabajo

El antecedente de ruido ocupacional no es homogéneo con los grupos con y sin trauma acústico.

**Tabla de contingencia Ruido \* Trauma Acústico**

			Presencia de Trauma Acústico		Total
			Normal	Hipoacusia	
Ruido	DLP	Recuento	18	5	23
		% dentro de Presencia de T.A	36,7%	15,2%	28,0%
	FLP	Recuento	31	28	59
		% dentro de Presencia de T.A	63,3%	84,8%	72,0%
Total	Recuento		49	33	82
	% dentro de Presencia de T. A.		100,0%	100,0%	100,0%

**Prueba de Chi cuadrado**

Prueba estadística	p- Valor de la prueba	p- Valor de Contraste
Chi cuadrado	0.03	0.05

Como p-valor = 0.03 menor al valor  $\alpha = 0.05$  de contraste, se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que " El antecedente de ruido ocupacional no es homogéneo con los grupos con y sin trauma acústico", por lo que se realiza la prueba de riesgo.

### Estimación de riesgo

Prueba de Odds Ratio	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas para Ruido (DLP / FLP)	3,252	1,066	9,914

Se observa que el antecedente de ruido ocupacional se encuentra asociado a la ocurrencia de trauma acústico. La prueba de Odds Ratio establece una medida de 3.252 lo que significa que una persona expuesta a ruido ocupacional fuera del límite permisible tendrá 3.252 veces más riesgo de presentar trauma acústico que una persona que no está expuesta a ruido ocupacional.

#### 4.2.5 RELACIÓN DE TRAUMA ACÚSTICO Y NIVEL DE AUDICIÓN

Para hallar si existe relación entre el trauma acústico y el nivel de audición en el personal odontológico se realizó la prueba de Chi cuadrado de relación de la siguiente manera:

##### Hipótesis Nula

No existe relación entre el trauma acústico y el nivel de audición en el personal odontológico

##### Hipótesis Alternativa de Trabajo

Existe relación entre el trauma acústico y el nivel de audición en el personal odontológico

**Tabla de contingencia Trauma Acústico \* Nivel de Audición**

			Presencia de Hipoacusia		Total
			Normal	Trauma	
Trauma acústico	Normal	Recuento	49	0	49
		% dentro de Presencia de Hipoacusia	100,0%	,0%	59,8%
Trauma acústico	Trauma	Recuento	0	33	33
		% dentro de Presencia de Hipoacusia	,0%	100,0%	40,2%
Total		Recuento	49	33	82
		% dentro de Presencia de Hipoacusia	100,0%	100,0%	100,0%

##### Prueba de Chi cuadrado

Prueba estadística	p- Valor de la prueba	p- Valor de Contraste
Chi cuadrado	0.00	0.05

Como p-valor = 0.00 menor al valor  $\alpha = 0.05$  de contraste, se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que "Existe relación entre el trauma acústico y el nivel de audición en el personal odontológico"

#### 4.2.6 CORRELACIÓN DE TRAUMA ACÚSTICO Y AÑOS DE SERVICIO CLÍNICO EN EL PERSONAL ODONTOLÓGICO

Para hallar si existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en el personal odontológico se realizó la prueba de correlación de Spearman de la siguiente manera:

##### Hipótesis Nula

No existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en el personal odontológico.

##### Hipótesis Alternativa de Trabajo

Existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en el personal odontológico.

**Correlación Trauma Acústico \* Años de Servicio Clínico**

			Trauma Acústico	Años de Servicio Clínico
Rho de Spearman	Trauma Acústico	Coeficiente de correlación	1,000	,426
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	82	82
	Años de Servicio Clínico	Coeficiente de correlación	,426	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	82	82

**Pruebas estadísticas**

Prueba estadística	Valor de la prueba	Valor de Contraste
Rho de Spearman	0.426	0.40-0.59 Moderada correlación
Chi cuadrado	0.00	0.05

Como p-valor = 0.00 menor al valor  $\alpha = 0.05$  de contraste, se rechaza la hipótesis nula. Como el coeficiente Rho es 0.426 se puede concluir que "Existe moderada correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en el personal odontológico"

#### 4.2.7 CORRELACIÓN DE TRAUMA ACÚSTICO Y AÑOS DE SERVICIO CLÍNICO EN ODONTÓLOGOS

Para hallar si existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en los odontólogos se realizó la prueba de correlación de Spearman de la siguiente manera:

##### Hipótesis Nula

No existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en los odontólogos.

##### Hipótesis Alternativa de Trabajo

Existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en los odontólogos.

##### Correlación Trauma Acústico \* Años de Servicio Clínico en Odontólogos

			Trauma Acústico	Años de Servicio Clínico
Rho de Spearman	Trauma Acústico	Coefficiente de correlación	1,000	,528
		Sig. (bilateral)	.	,001
		N	36	36
	Años de Servicio Clínico	Coefficiente de correlación	,528	1,000
		Sig. (bilateral)	,001	.
		N	36	36

##### Pruebas estadísticas

Prueba estadística	Valor de la prueba	Valor de Contraste
Rho de Spearman	0.528	0.40-0.59 Moderada correlación
Chi cuadrado	0.001	0.05

Como  $p\text{-valor} = 0.00$  menor al valor  $\alpha = 0.05$  de contraste, se rechaza la hipótesis nula. Como el coeficiente Rho es 0.528 se puede concluir que "Existe moderada correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en los odontólogos"

#### 4.2.8 CORRELACIÓN DE TRAUMA ACÚSTICO Y AÑOS DE SERVICIO CLÍNICO EN ASISTENTAS DENTALES

Para hallar si existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en las asistentas dentales se realizó la prueba de correlación de Spearman de la siguiente manera:

##### Hipótesis Nula

No existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en las asistentas dentales.

##### Hipótesis Alternativa de Trabajo

Existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en las asistentas dentales.

**Correlación Trauma Acústico \* Años de Servicio Clínico en Asistentas dentales**

			Trauma Acústico	Años de Servicio Clínico
Rho de Spearman	Trauma Acústico	Coeficiente de correlación	1,000	,098
		Sig. (bilateral)	.	,592
		N	32	32
	Años de Servicio Clínico	Coeficiente de correlación	,098	1,000
		Sig. (bilateral)	,592	.
		N	32	32

##### Pruebas estadísticas

Prueba estadística	Valor de la prueba	Valor de Contraste
Rho de Spearman	0.098	0.00-0.19 Muy baja correlación
Chi cuadrado	0.592	0.05

Como p-valor = 0.00 es mayor al valor  $\alpha = 0.05$  de contraste, se acepta la hipótesis nula y se puede concluir que " No existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en las asistentas dentales".

#### 4.2.9 CORRELACIÓN DE TRAUMA ACÚSTICO Y AÑOS DE SERVICIO CLÍNICO EN ODONTÓLOGOS Y ASISTENTAS DENTALES

Para hallar si existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en los odontólogos y asistentes dentales se realizó la prueba de correlación de Spearman de la siguiente manera:

##### Hipótesis Nula

No existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en los odontólogos y asistentes dentales.

##### Hipótesis Alterna o de Trabajo

Existe correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en los odontólogos y asistentes dentales.

**Correlación Trauma Acústico \* Años de Servicio Clínico en Odontólogos y Asistentes dentales**

			Trauma Acústico	Años de Servicio Clínico
Rho de Spearman	Trauma Acústico	Coeficiente de correlación	1,000	,404
		Sig. (bilateral)	.	,001
		N	68	68
	Años de Servicio Clínico	Coeficiente de correlación	,404**	1,000
		Sig. (bilateral)	,001	.
		N	68	68

##### Pruebas estadísticas

Prueba estadística	Valor de la prueba	Valor de Contraste
Rho de Spearman	0.404	0.40-0.59 Moderada correlación
Chi cuadrado	0.01	0.05

Como p-valor = 0.01 es menor al valor  $\alpha = 0.05$  de contraste, se rechaza la hipótesis nula. Como el coeficiente Rho es 0.404 se puede concluir que "Existe moderada correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en los odontólogos y asistentes".

#### 4.2.10 DIFERENCIA ENTRE PRESENCIA DE HIPOACUSIA Y NÚMERO DE AÑOS DE SERVICIO.

Para hallar si existe diferencia entre la presencia de hipoacusia y los años de servicio clínico en los odontólogos y asistentes dentales se realizó la prueba T de Student para muestras independientes de la siguiente manera:

##### Hipótesis Nula

No existe diferencia entre la presencia de hipoacusia y el número de años de servicio.

##### Hipótesis Alternativa de Trabajo

Existe diferencia entre la presencia de hipoacusia y el número de años de servicio.

**Estadísticos de grupo**

	Presencia de Hipoacusia	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Años de Servicio Clínico	Normal	49	12,76	11,133	1,590
	Hipoacusia	33	21,67	11,623	2,023

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba T para la igualdad de medias						
							95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Inferior	Superior
Años de Servicio Clínico	Se han asumido varianzas iguales	-3.492	80	.001	-8.912	2.552	-13.990	-3.833
	No se han asumido varianzas iguales	-3.463	66.765	.001	-8.912	2.574	-14.049	-3.774



### Pruebas estadísticas

Prueba estadística	p- Valor de la prueba	p- Valor de Contraste
T de Student para muestras independientes	0.001	0.05

Como  $p\text{-valor} = 0.001$  menor al valor  $\alpha = 0.05$  de contraste, se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que " Existe diferencia entre la presencia de hipoacusia y el número de años de servicio". Esto quiere decir que el nivel de hipoacusia varía en función a los años de servicio.

## V. DISCUSIÓN

Es bien sabido que los odontólogos experimentan diferentes patologías relacionadas con la ocupación así como el personal odontológico en general.<sup>4,19, 20, 22, 23, 24, 42, 58</sup>

Entre las enfermedades ocupacionales que se manifiestan en los odontólogos se encuentra la pérdida auditiva inducida por el ruido en los consultorios odontológicos. Partiendo del hecho de que el límite de ruido dañino para el oído humano es de 80 dB según la OPS, es evidente que los ruidos generados en las clínicas odontológicas en muchas ocasiones podrían rebasar los límites permitidos.<sup>2, 24</sup>

Este estudio de investigación examinó la relación entre el ruido ocupacional y el nivel de audición en el personal odontológico del Centro Médico Naval “Cirujano Mayor Santiago Távora”. Según los datos recabados sólo el 28% de los ruidos medidos durante el ejercicio de la labor profesional diaria se encuentran por debajo del límite permisible, el resto, es decir el 72% serían potencialmente dañinos para la audición, esta afirmación es apoyada por Pujana(2007) y Altinoz (2001), en contraposición a Man et. al (1982), Rahko et al (1988), Setcos et. al (1998), Al Wazzan et. al. (2005), Brusis T et. al (2008), Mojarad, F. et. al (2009) y Américo et. al (2011), que establecieron que el ruido obtenido en los consultorios dentales se encuentra debajo de los límites permisibles y que no representan riesgo o daño alguno para la audición, los resultados de estos autores pueden deberse a que algunos de ellos establecieron como punto mínimo para el límite permisible los 85 dB, en esta investigación se estableció como límite los 80dB, siguiendo los criterios de la OMS y OPS, que sostienen que no existe riesgo identificable de trastorno auditivo con valores menores a 75dB, por lo que establecen un rango de  $80\pm 5$  dB, debido a esto se tomó a los 80dB como punto base.<sup>2,3,7,11, 13, 14, 22, 24,59</sup>

Según Forman-Franco B. et. al (1978) no existe ninguna disminución estadísticamente significativa en los umbrales de audición de los odontólogos, en contraposición de Zubick H. et al. (1980), Reitemeier et al. (1990), Chohanadisai S. et al. (2000), Gijbels (2006), Bali et al. (2007), Obando y Col (2009), que sí encontraron presencia de alteraciones auditivas en el personal odontológico. En este estudio, se observó que el 40% del personal odontológico presenta Hipoacusia Neurosensorial Leve y Trauma Acústico contrastando con la OPS que refiere una prevalencia promedio de hipoacusia del 17% para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años.<sup>2,9,10,12,15, 19, 23,25</sup>

Una de los datos más resaltantes en esta investigación es que el 100% de la población no usa ningún tipo de protección acústica mientras trabaja, esto acrecienta el riesgo de presentar problemas auditivos, según Forman-Franco B. et. al (1978), OSHA (1983), Hinze et al (1999), Al Wazzan et al.(2005), el Manual de Salud Ocupacional (2005), Mervine (2008) y Azizi (2010) se deben usar siempre tapones para proteger los oídos mientras se trabaja en un ambiente ruidoso.<sup>22,23,26,35,38,44,49</sup>

También se evidencia que a medida que aumentan el número de años de actividad clínica aumenta la presencia de hipoacusia y trauma acústico en el personal en general, asimismo se observa que mientras aumenta la presencia de ruido fuera del límite permisible aumenta la presencia de hipoacusia y trauma acústico en casi el doble.<sup>2</sup>

Según la literatura revisada no hay estudios que cuantifiquen el riesgo entre el ruido ocupacional asociado a la ocurrencia de hipoacusia y trauma acústico, en este estudio se establece que una persona expuesta a ruido ocupacional fuera del límite permisible tendrá 3.252 veces más riesgo de presentar hipoacusia y trauma acústico que una persona que no está expuesta a ruido ocupacional o que está expuesta a ruido ocupacional dentro del límite permisible.

Se encontró que el 100% de las personas que presentaban hipoacusia mostraban a la vez trauma acústico por lo que existe relación entre el trauma acústico y el nivel de audición en el personal odontológico. Según Gijbels (2006) al haber una baja en la audición a nivel de los 4 000 Hz podría existir relación entre el nivel de audición del personal y trauma acústico con el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico, es decir que el ruido está íntimamente ligado a la aparición de estas patologías.<sup>15</sup>

Existe diferencia entre la presencia de hipoacusia y el número de años de servicio, lo que señala que el nivel de hipoacusia varía en función a los años de servicio, estadísticamente se advierte que a mayor cantidad de años de servicio mayor es la presencia de hipoacusia en el personal odontológico, premisa que apoya Reitemeier et al. (1990).<sup>9</sup>

## **VI. CONCLUSIONES**

- El 40% de la población en general presenta Hipoacusia Neurosensorial, en los odontólogos se observa que el 39% presenta Hipoacusia Neurosensorial, en las asistentes se observa que el 50% presenta Hipoacusia Neurosensorial y en los internos se observa que el 21% presenta Hipoacusia Neurosensorial.
- El 40% de la población en general presenta Trauma Acústico, en los odontólogos el 39% de los odontólogos presenta Trauma Acústico, en las asistentes se observa que el 50% presenta Trauma Acústico y en los internos se observa que el 21% presenta Trauma Acústico.
- El ruido fuera del límite permisible medido en los consultorios de la población en general representa el 72% mientras que el ruido dentro del límite permisible equivale al 28%. El ruido fuera del límite permisible en los odontólogos equivale al 92%, el ruido fuera del límite permisible en las asistentes equivale al 59% y el ruido fuera del límite permisible en los internos equivale al 93%.
- El 100% de la población no usa ningún tipo de protección acústica mientras trabaja.
- A medida que aumentan los años de actividad clínica aumenta la presencia de hipoacusia y trauma acústico en el personal en general.
- A medida que aumenta la presencia de ruido fuera del límite permisible aumenta la presencia de hipoacusia y trauma acústico en casi el doble.
- Existe relación entre el nivel de audición del personal y el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico.
- El antecedente de ruido ocupacional se encuentra asociado a la ocurrencia de hipoacusia y trauma acústico. La prueba de Odds Ratio establece una medida de 3.252 lo que significa que una persona expuesta a ruido ocupacional fuera del límite permisible tendrá 3.252 veces más riesgo de presentar hipoacusia y trauma acústico que una persona que no está expuesta a ruido ocupacional
- Existe relación entre el trauma acústico en el personal y el ruido ocupacional en el ambiente de trabajo odontológico.

- Existe relación entre el trauma acústico y el nivel de audición en el personal odontológico.
- Existe moderada correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en el personal odontológico.
- Existe moderada correlación entre el trauma acústico y los años de servicio clínico en los odontólogos.
- Existe diferencia entre la presencia de hipoacusia y el número de años de servicio". Esto quiere decir que el nivel de hipoacusia varía en función a los años de servicio.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- La comunidad odontológica debe protegerse los oídos ante el ruido ocupacional con tapones auditivos para disminuir el nivel de riesgo de hipoacusia y trauma acústico. Asimismo realizarse estudios audiológicos periódicos, para poder prevenir problemas acústicos posteriores y efectuar mantenimiento preventivo a los instrumentos y equipos para evitar los ruidos fuera del límite permisible.
- Aunque el profesional sea autónomo y desarrolle su actividad profesional en diferentes establecimientos, la prevención de riesgos atañe y afecta a cualquier miembro del equipo de salud buco-dental, independientemente del puesto que ocupe en el conjunto. Es deber de quien ostente un puesto rector, directivo o gerencial, velar por la salud, para sí mismo y para los demás y, asimismo, hacer cumplir y mantener informados y entrenados a todos los miembros de dicho equipo en lo concerniente a la prevención de riesgos. Las instituciones que tienen a su cargo personal que está expuesto a ruido ocupacional deben hacer una audiometría antes de contratar a una persona y a partir de ahí realizar audiometrías anuales, además de realizar monitoreos periódicos de emisión de ruidos generados en el ejercicio de profesión e implantar cursos para el personal odontológico en general en donde se capacite sobre la prevención y cuidado de emisión de ruido.
- Realizar un estudio longitudinal controlando el nivel de ruido en los consultorios y luego de un tiempo medir la presencia de hipoacusia o trauma acústico en el personal para saber la incidencia de estos problemas en pacientes que se encuentran sometidos a ruido por debajo del límite permisible. Asimismo, hacer más estudios acerca del mínimo ruido capaz de producir daño auditivo, debido a que hay gran incidencia de hipoacusia y trauma acústico en la población estudiada, quizás se tenga que modificar el mínimo nivel de decibeles permisibles.
- Los resultados obtenidos servirán de guía para establecer protocolos de prevención para toda la comunidad odontológica (práctica pública, privada, universidades y clínicas docente-universitarias, en los que se indiquen los riesgos a los que están expuestos, y cómo se pueden controlar estos riesgos, para que las generaciones futuras no presenten lesiones auditivas inducidas por ruido, ya que la hipoacusia y el trauma acústico no manifiestan síntomas ni signos notorios en estadíos tempranos.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Rivas J, Ariza H. Trauma Acústico. En: Morales J., Correa E. Tratado de Otología y Audiología. Diagnóstico y Tratamiento Médico Quirúrgico. Bogotá: Ed. Amolca:2007.pp 489-504.
2. Organización Panamericana de la Salud. Criterios de salud ambiental 12. Washington D.C.:1983.
3. Mojarad, F et al. Noise Levels in Dental Offices and Laboratories in Hamedan, Iran. Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences. 2009;6(4):181-186.
4. Roshan P. et al. Hearing Damage and it's Prevention in Dental Practice. Journal of Dental Sciences and Research 2011;2(2):1-5.
5. Puriere A. et al. General Health of Dentist. Literature review. Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal. 2007; 9(1):10-20.
6. Sampaio J. et al. Noise Levels in Dental Schools. European Journal of Dental Education. 2006;10:32-37.
7. Américo E. et al. Can Noise in Dental Clinic Produce Hearing Loss? Intl. Arch. Otorhinolaryngol. 2011;5(1):84-88.
8. Wilson C. et a. Hearing - damage Risk and Communication Interference in Dental Practice. Journal of Dental Research.1990;69(2):489-493.
9. Reitemeier B. et al. The long-term effects of noise on dentists. ZahnMundKieferheilkdZentralbl. 1990;78(8):735-8.
10. Zubick H. et al. Hearing Loss anthe High Speed Dental Handpiece. American Journal of Public Health 1980;70: 633-635.
11. Brusis T et al. Are Professional Dental Health Care Workers (Dentist, Dental Technicians, Assistants) in Danger of Noise Induced Hearing Loss?.Laryngo-Rhino-Otol 2008;87:335-340.
12. Bali et al. An assessment of the effect of sound produced in a dental clinic on the hearing of dentist. Oral Health Prev Dent. 2007;5(3): 187-191.
13. Man A. et al. Effect of turbine dental drill noise on dentists' hearing.Isr J MedSci. 1982;18(4):475-7.
14. Sectos JC et al. Noise levels encountered in dental clinical and laboratory practice. Int J Prosthodont. 1998; 11(2):150-7

15. Gijbels F. Potential occupational health problems for dentist in Flanders, Belgium. *Clin Oral Investi* 2006; 10(1): 8-16.
16. Berek S et al. Large band spectral analysis and harmful risks of dental turbines. *Clin Oral Investig* 1999; 3(1): 49-54.
17. Lehto et al. Hearing of dentists in the long run: a 15-year follow-up study. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1989;17(4):207-11.
18. Bahannan S. et al. Noise level of dental handpieces and laboratory engines. *J Prosthet Dent.* 1993 Oct;70(4):356-60.
19. Chowanadisai S. et al. Occupational health problems of dentists in southern Thailand. *Int Dent J.* 2000;50(1):36-40.
20. Altinöz HC. et al. A pilot study of measurement of the frequency of sounds emitted by high-speed dental air turbines. *J Oral Sci.* 2001; 43(3):189-92.
21. McClellan T. Noise levels in the dental office. *Ill Dent J* 1993 Sep-Oct;62(5):327
22. Al Wazzan K. et al. Hearing problems among dental personnel. *Journal of the Pakistan Dental Association* 2005;14(4):210-214.
23. Forman-Franco B. et al. High-speed drill noise and hearing: audiometric survey of 70 dentist. *J Am Dent Assoc* 1978;97(3):479-82.
24. Pujana J. et al. Medición del ruido generado en el ejercicio de la odontología. *Odontología Actual.* 2007; 56: 24-28.
25. Obando M; CASTAÑEDA J; RODRÍGUEZ Y, TRIANA C. Comportamiento auditivo en odontólogos y auxiliares de Odontología que hacen uso de la pieza de mano como herramienta de trabajo (Estudio descriptivo). *Umbral Científico [en línea]* 2009, [citado 2011-02-02]. Disponible en Internet: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=30415059003>. ISSN 1692-3375
26. Mervine R. Noise-Induced Hearing Loss in Dental Offices. *American Dental Association* 2008; 1-8.
27. Ramos V. Ruído em Consultório Odontológico. Dos riscos à prevenção. [Tesis para obtener el Título de Especialista en Audiología Clínica]. Porto Alegre: Centro de Especialización en Fonoaudiología Clínica;1999.
28. Barrero V. et. al. Riesgos Laborales en la Consulta de Odontoestomatología. En: Barrero V. et al. *Prevención de Riesgos Laborales en Odontoestomatología.* España: Editorial MAD; 2003. 128-134.
29. Suárez C, Gil-Carcedo L., Marco J. Daño Coclear por Sobreestimulación Acústica. Traumatismo Acústico agudo y crónico. Enfermedades producidas por el ruido. En: Gil-Carcedo L., Vallejo L., Gil-Carcedo E., Acuña M. *Tratado de*



- Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. España: Médica Panamericana;2007.pp.1603-1623.
30. Vera J. et al. Protocolo de Manejo, Diagnóstico y Calificación de Sordera Ocupacional. Anales Otorrinolaringológicos del Perú. 2000;7(2):163-175.
  31. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. Vigésima Segunda Edición.
  32. Concha-Barrientos M. et al. Occupational Noise: Assessing the burden of disease from work-related hearing impairment at national and local levels. Geneva, World Health Organization, 2004. (WHO Environmental Burden of Disease Series, No. 9).
  33. Feuerstein J.F. Occupational Hearing Conservation. En Katz J. Handbook of Clinical Audiology: 2002. p. 569.
  34. Reglamento de Seguridad e Higiene Minera. Decreto Supremo N° 046-2001-EM en 25-07-01. Disponible en: [http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgm/legislacion/D.S.N\\_046-2001-EM.pdf](http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgm/legislacion/D.S.N_046-2001-EM.pdf)
  35. OSHA. Department of Labor occupational noise exposure. 1983; CFR29,1910.95. Disponible en: <http://www.OSHA.gov>
  36. Hyson, J.M. The air turbine and hearing loss. Are dentists at risk? J Am Dent Assoc. 2002;133(12):1639–1642.
  37. Corvera J., Malavasi M., Neurología Clínica. México: Salvat Mexicana de Ediciones S.A de C.V; 1990.
  38. Manual de Salud Ocupacional / Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental. Dirección Ejecutiva de Salud Ocupacional- Lima- Perú: Dirección General de Salud Ambiental 2005. Disponible en: <http://www.cepis.org.pe/bvsacd/cd27/salud.pdf>.
  39. Escudero H. Afecciones ocupacionales de naturaleza postural relacionadas con el ejercicio profesional en el personal de cirujano-dentistas que laboran en el Hospital Militar Central. [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.
  40. Fansuloro A. Owotade F. Occupational Hazards Among Clinical Dental Staff. Journal of Contemporary Dental Practice.2004;5(2):1-10.
  41. Leggat P. et al. Occupational Health Problems in Modern Dentistry: A Review. Industrial Health 2007;45:611-621.
  42. Pandis N. et al. Occupational hazards in orthodontics: A review of risk and associated pathology. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;132:280-292.
  43. Merrell, H.B., Claggett, K. Noise pollution and hearing loss in the dental office. Dent Assist J. 1992;61(3):6–9.

44. Azizi MH. Occupational Noise-induced Hearing Loss. International Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2010; 1(3):116-123.
45. Rodríguez R. et al. Manual de audioprotésismo. México: Blauton; 2006.
46. Lehnhardt E. Práctica de la audiometría. Buenos Aires- Argentina: Editorial Médica Panamericana S.A; 1992. 6° edición.
47. Report of the Informal Working Group on Prevention of Deafness and Hearing Impairment Programme Planning. World Health Organization. Geneva; June 1991.
48. Garner G., Federman J., Johnson A. Noise induced hearing loss in the dental environment: An audiologist's perspective. J Georgia Dent Assoc, 2002:17-19.
49. Hinze H et al. Dentist at high risk for hearing loss: protection with custom earplugs. Gen Dent 1999; 47(6):600-603.
50. Occupational Noise Exposure. U.S. Department of Health and Human Services. 1998. Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh>
51. Fabry DA. Hearing loss as occupational hazard. Northwest Dent. 1995; 74(1): 29-32.
52. Basterra J. Exploración Clínica del oído externo y medio. Indicaciones de las técnicas de diagnóstico por la imagen. En: Basterra J. Otorrinolaringología y Patología Cervicofacial. Texto y Atlas a Color. Barcelona: Editorial Masson S.A; 2005. 23-29
53. Guía de contaminación acústica. Normas de prevención y corrección. Generalitat Valenciana 2004.
54. Salvador L. Implementación y Evaluación de un Sistema Virtual de Evaluación de Ruido. [Tesis para obtener el Título de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica]. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional; 2009.
55. Dogan D et al. Prevalence of hearing loss on dental laboratory technicians exposed to noise. Anatol J Clin Investig 2008; 2(3):113-117
56. Atlas ambiental del Perú. Ministerio del Ambiente. Disponible en: <http://geoservidor.minam.gob.pe/atlasperu/Default.asp?WCI=PltGAmbiental&WCE=3.8.2>
57. Maco M. Dolor musculo esquelético ocupacional en alumnos de postgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Tesis para optar el grado de Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2009.
58. Szymanska J. Work- Related noise hazards in the dental surgery. Ann Agric Environ. 2000; 7:67-70.
59. Rahko A. et al. High-frequency hearing of dental personnel. Community Dent Oral Epidemiol 1988 Oct; 16(5):268-70

## ANEXOS

Código: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Anexo 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### **“Ruido Ocupacional y Niveles de Audición en el personal Odontológico del Servicio de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara, 2013”**

Lo invitamos a ser parte del estudio que nos permitirá evaluar el nivel de audición que puede producir el ruido generado en los consultorios odontológicos por acción de la pieza de mano, micromotor, eyector de saliva y el ultrasonido. A continuación describiremos el estudio de investigación. Antes de decidir ser parte del estudio, por favor tome el tiempo necesario para hacer preguntas acerca del estudio.

**Justificación:** Este estudio servirá para poder establecer determinar los niveles de audición en el personal Odontológico expuestos al ruido en el consultorio odontológico y así desarrollar protocolos de seguridad y atención para prevenir las hipoacusias.

**Procedimiento:** Si usted acepta participar en forma voluntaria, se le pedirá que permita la realización de una otoscopía, audiometría, timpanometría y completar con sinceridad las preguntas de la encuesta.

- **Otoscopía:** Es la evaluación del oído utilizando un otoscopio. Este procedimiento permite visualizar el conducto auditivo externo y la membrana del tímpano cuando se inserta el otoscopio en la parte externa del oído.
- **Timpanometría:** Es una prueba desarrollada para evaluar la movilidad de la membrana timpánica durante la variación de presión del aire, para esto se introduce la punta de una sonda en la parte externa del oído hasta obtener un sello hermético.
- **Audiometría:** Evalúa la capacidad para escuchar sonidos, mediante unos audífonos dentro de una cabina denominada audiómetro.

**Riesgos y beneficios:** Al ser sólo realización de mediciones no invasivas y encuestas no existe riesgo alguno en los participantes. El beneficio que recibirá es su diagnóstico auditivo.

**Confidencialidad:** Los datos obtenidos serán exclusivamente para fines científicos y de investigación, sin embargo los nombres individuales de los pacientes no serán revelados y solo serán de manejo del investigador según los principios de ética correspondientes.

¿Está de acuerdo en participar?      SÍ (   )      NO (   )

Firma: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: 1. M ( ) 2. F ( )

Ocupación: 1. Odontólogo ( ) 2. Interno de Odontología ( ) 3. Asistente dental ( )

Código: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## Anexo 2. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS - ENCUESTA

**“Ruido Ocupacional y Niveles de Audición en el personal Odontológico del Servicio de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara, 2013”**

1. **Iniciales:** \_\_\_\_\_

2. **Edad:** \_\_\_\_\_

3. **Sexo:** 1. M ( ) 2. F ( )

4. **Ocupación:** 1. Odontólogo ( ) 2. Interno ( ) 3. Asistente dental ( )

5. **¿Cuál considera la actividad clínica odontológica predominante en su ejercicio profesional (en tiempo)? (Sólo marque 1 alternativa)**

1. Operatoria ( ) 2. Rehabilitación Oral ( ) 3. Endodoncia ( )  
4. Cirugía ( ) 5. Ortodoncia ( ) 6. Odontopediatría ( ) 7.  
Periodoncia ( ) 8. Odontología en general ∞ ( )

(∞) Opte por esta opción si su ejercicio realmente no predomina en ninguno.

6. **Antecedentes patológicos generales** 1. Sí ( ) 2. No ( ) ¿Cuál (es)? \_\_\_\_\_

7. **¿Usa de protección acústica mientras trabaja?** : 1. Sí ( ) 2. No ( )

A. Audífonos ( ) B. Bolitas de algodón ( ) C. ¿Otro, cuál? \_\_\_\_\_

8. **Años de servicio clínico:** 1. De 0 a 5 años ( ) 2. De 6 a 10 años ( ) 3.  
De 11 a 15 años ( ) 4. De 16 a 20 años ( ) 5. De 21 a 25 años ( ) 6. De 26 a  
30 años ( ) 7. De 31 a 35 años ( ) 8. De 36 a 40 años ( )

9. **Antecedentes otológicos:** 1. Sí ( ) 2. No ( ) ¿Cuál? \_\_\_\_\_

10. **¿Toma algún fármaco?** 1. Sí ( ) 2. No ( ) ¿Cuál(es)? \_\_\_\_\_

11. **¿Cuál es su mano dominante?**

1. Zurdo ( ) 2. Diestro ( )

12. **¿Alguna vez le han dicho que no oye bien?** 1. Sí ( ) 2. No ( )

13. **¿Ha escuchado ruidos dentro de su oído?** 1. Sí ( ) 2. No ( ) 3.  
Zumbido oído derecho ( ) 4. Zumbido oído izquierdo ( ) 5.

Pitido oído derecho ( )  
¿Otro, cuál? \_\_\_\_\_

6. Pitido oído derecho ( )

**14. ¿El ruido ha interferido en la capacidad de su trabajo?**

1. Sí ( ) 2. No ( )

**15. ¿Cuántas horas al día trabaja?**

Día de la semana	Horas por día
Lunes	Horas
Martes	Horas
Miércoles	Horas
Jueves	Horas
Viernes	Horas
Sábado	Horas
Domingo	Horas

**Promedio:** \_\_\_\_\_ horas semanales.

### Anexo 3. FICHA AUDIOMÉTRICA

1. Iniciales: \_\_\_\_\_
2. Sexo: 1. M ( ) 2. F ( ) 3. Edad \_\_\_\_\_
4. Ocupación: 1. Odontólogo ( ) 2. Interno ( ) 3. Asistente dental ( )

#### OTOSCOPIA

DERECHA

IZQUIERDA

Dx- Obsevaciones: \_\_\_\_\_

#### TIMPANOMETRÍA

DERECHA

IZQUIERDA

Vol. Canal

mL

Memb. Timp.

mL

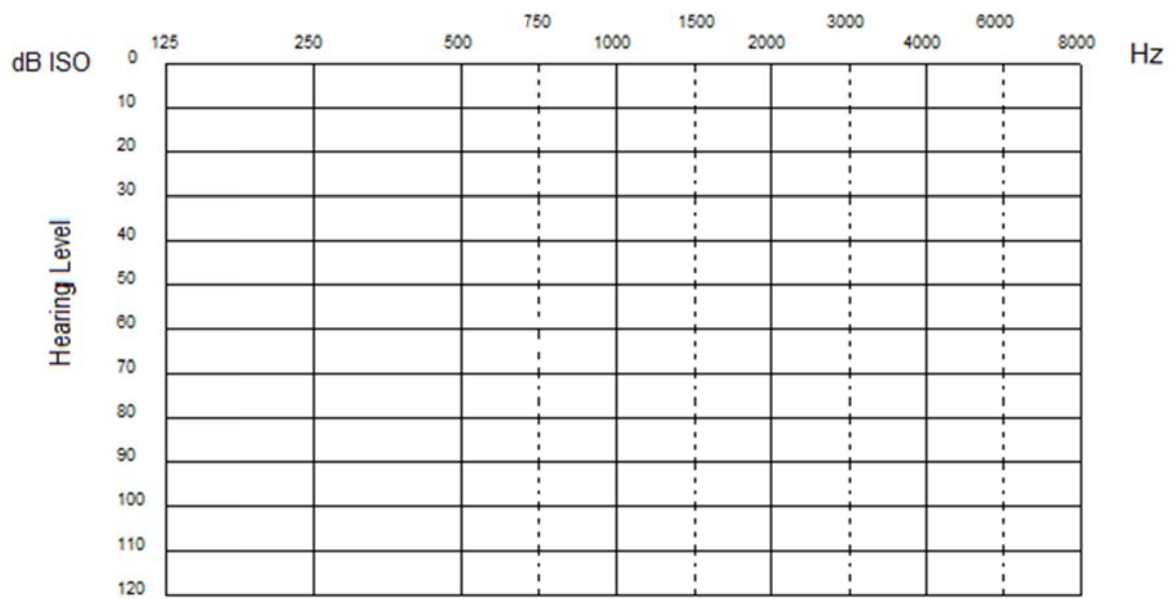
Presión de Pico

DaPa

FORMA

Dx- Obsevaciones: \_\_\_\_\_

## AUDIOMETRÍA



PROMEDIO (500-2000 Hz)

Derecha

Izquierda



Modalidad	O.D	O.I
Va Aérea	○	×
Va Oral	<	>
V.A Enm	△	□
V.O Enm	[	]

**Dx- Obsevaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Observaciones generales:**

---

---

---

---

---

---

---

---

—

**Anexo 4. FICHA DE MEDICIÓN DE RUIDO PARA ODONTÓLOGOS E INTERNOS DE ODONTOLOGÍA**

1. Iniciales: \_\_\_\_\_

2. Ocupación:        1. Odontólogo        (   )    2. Interno de Odontología (   )

3. Lugar:                1. Consultorio dental (   )    N° \_\_\_\_\_

1. Nivel de ruido base: \_\_\_\_\_ dB.

2. Nivel de ruido generado por equipos:

EQUIPOS \ OÍDOS	OÍDO DERECHO			OÍDO IZQUIERDO		
	1°	2°	Prom.	1°	2°	Prom
A. PIEZA DE MANO + SUCCIÓN	Db	Db	Db	Db	Db	Db
B. MICROMOTOR + SUCCIÓN	Db	Db	Db	Db	Db	Db
C. ULTRASONIDO + SUCCIÓN	Db	Db	Db	Db	Db	Db

**Observaciones.:**



/

**Anexo 5. FICHA DE MEDICIÓN DE RUIDO PARA ASISTENTAS DENTALES**

1. Iniciales: \_\_\_\_\_

2. Lugar:      Consultorio dental N° \_\_\_\_\_

1.      Nivel de ruido base: \_\_\_\_\_ dB.

2.      Nivel de ruido generado por los equipos:

EQUIPOS \ OÍDOS	OÍDO DERECHO			OÍDO IZQUIERDO		
	1°	2°	Prom.	1°	2°	Prom
A. PIEZA DE MANO + SUCCIÓN	Db	Db	Db	Db	Db	Db
B. MICROMOTOR + SUCCIÓN	Db	Db	Db	Db	Db	Db
C. ULTRASONIDO + SUCCIÓN	Db	Db	Db	Db	Db	Db

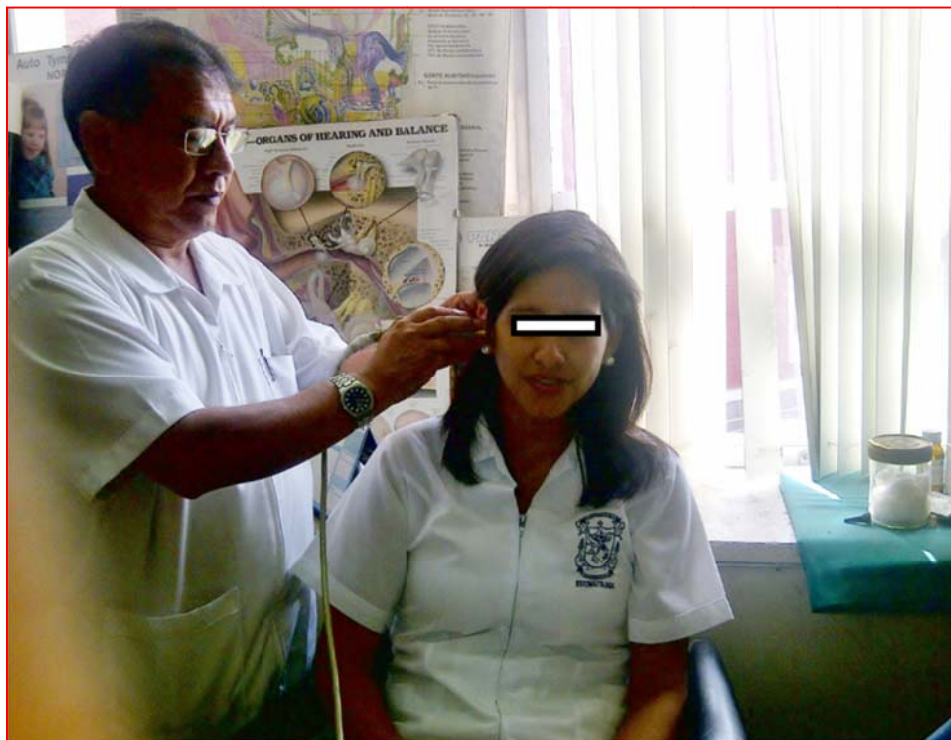
**Observaciones.:**

## **Anexo 6. FOTOGRAFÍAS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **Realización de la Otoscopia**



### **Realización de la Timpanometría**



### Realización de la Audiometría



### Medición de Ruido en los consultorios dentales

